

**PROPUESTA PARA LA RECONVERSIÓN TECNOLÓGICA DE UNA FINCA
CONVENCIONAL A UNA GRANJA SOSTENIBLE**

**GRACIELA ESPERANZA GÓMEZ MORENO
SILVIA JANETH SÁNCHEZ RODRÍGUEZ**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AMBIENTALES
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE
Y DE LOS RECURSOS NATURALES
SANTIAGO DE CALI
2008**

**PROPUESTA PARA LA RECONVERSIÓN TECNOLÓGICA DE UNA FINCA
CONVENCIONAL A UNA GRANJA SOSTENIBLE**

**GRACIELA ESPERANZA GÓMEZ MORENO
SILVIA JANETH SÁNCHEZ RODRÍGUEZ**

**Pasantía para optar al título de Administrador del Medio Ambiente y de los
Recursos Naturales**

**Director
ERWIN JACOBO GHITIS, MSc**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AMBIENTALES
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE
Y DE LOS RECURSOS NATURALES
SANTIAGO DE CALI
2008**

Nota de aceptación:

Aprobado por el Comité de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Autónoma de Occidente para optar al título de Administrador Ambiental

JOSE MILLER GALLEGO

Jurado

Santiago de Cali, 20 de Febrero de 2008

A Dios por regalarme la vida, la salud, el amor y lo más valioso que tengo, mi familia: Eduardo, Carlos Eduardo, Cristian David y María Alejandra, a ellos que con su ternura, amor y confianza se han convertido en el motor que me impulsa a superarme cada día.

Silvia

A mi amado esposo Manuel por comprender el esfuerzo de superación para culminar mi carrera; este triunfo es el resultado de su apoyo permanente.

A mis hijos: Joan Manuel, Camilo Andrés, Diana Carolina, Angélica María y a mi pequeño Emanuel con todo mi cariño.

Esperanza

AGRADECIMIENTOS

A **Dios** por guiar y propiciar todo lo necesario para alcanzar este logro.

A **Eduardo Guevara** por su apoyo incondicional y la confianza que ha depositado en nosotras al permitir la aplicación de esta experiencia, por su disposición a cambios culturales para mejorar, restaurar y proteger los recursos naturales.

A las personas que nos asesoraron durante la realización del presente trabajo y que han desarrollado tecnologías sostenibles y trabajos científicos para demostrar que es posible integrar modelos de producción animal con recursos tropicales de bajos insumos, ecológicamente benignos con el ambiente y que permiten lograr un mayor desarrollo para el bienestar social de las poblaciones de los países subdesarrollados. Ellos son:

- **Piedad Cuellar, Rubén Espinel y Harold Arango** de la Fundación CIPAV
- **Carlos Hernando Molina** de la Reserva Natural El Hatico.
- **Tiberio Giraldo** de la Reserva Natural El Ciprés.
- **Jesús Rodríguez y Hermes Adrián Rosero** Ingenieros agrónomos de la Asociación Colombo Japonesa y Universidad Nacional sede Palmira respectivamente
- **Ramiro Besosa** del Ingenio Providencia.

A **Erwin Jacobo Ghitis**, nuestro director de tesis. Por su orientación, motivación y dirección para la realización de esta experiencia.

A **Luis Eduardo Zubieta** por su paciencia y compromiso para guiarnos en la revisión del presente trabajo.

A **Enith Johanna Castro, María Constanza Fernández, y Victoria Eugenia Gutiérrez** nuestras compañeras, que nos enseñaron y apoyaron con gran amistad y desinterés, transmitiéndonos su juventud y energías, para continuar con esta carrera:

A **Vicente Enríquez, Antonio Ortiz, y Gersain García** por el empeño con que trabajan la tierra, con su ayuda se logró hacer realidad un sueño que se planeó en el papel, se desarrolló con entusiasmo y se llevó a cabo con dedicación y constancia.

Finalmente, a **nuestras familias y amigos** que nos han propiciado con su cariño y amor ese impulso permanente para llevar a buen termino este trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
GLOSARIO	17
RESUMEN	23
INTRODUCCIÓN	25
1. DEFINICION DEL PROBLEMA	30
2. ANTECEDENTES	32
2.1 APLICACIÓN DEL CASO DE INVESTIGACIÓN	33
2.2 INFORMACION DE LA ZONA DE INVESTIGACIÓN	34
2.3. CONTEXTO AMBIENTAL DE LA ZONA DE INVESTIGACIÓN	35
2.4. CONTEXTO SOCIOECONÓMICO EN LA FINCA LOS NARANJOS	36
2.5. ANTECEDENTES INVESTIGACIÓN DE LA FINCA LOS NARANJOS	36
3. JUSTIFICACIÓN	38
4. OBJETIVOS	41
4.1 OBJETIVO GENERAL	41

4.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS	41
5.	MARCO REFERENCIAL	43
5.1	MARCO CONTEXTUAL	43
5.2	MARCO LEGAL	44
5.3	MARCO TEORICO	46
5.3.1	Desarrollo rural sostenible	48
5.3.2	Agroforestería	48
6	METODOLOGIA	58
6.1	TIPO DE INVESTIGACION	58
6.2	PROCESO DE INVESTIGACION	59
6.2.1	Elaboración del Diagnóstico Rural Rápido	60
6.2.2	Apreciación de experiencias exitosas	62
6.2.3	Establecer seguridad alimentaria	64
6.2.4	Definición de áreas de producción	65
6.2.5	Selección de opciones de sostenibilidad	66

6.2.6 Cronograma de actividades	67
6.2.7 Capacitacion del personal involucrado	67
6.2.8 Adecuación, preparación del predio e implementación	67
7. PROPUESTA	68
7.1 INFRAESTRUCTURA	71
7.1.1 Cochera	71
7.1.2 Biodigestor	72
7.1.3 Lombricompost	73
7.1.4 Compostaje	73
7.1.5 Gallinero	73
7.1.6 Vivero	74
7.1.7 Sistema de riego en Cítricos	74
7.2 PRODUCCIÓN AGRICOLA	75
7.2.1 Sistema Silvopastoril	75
7.2.2 Bancos forrajeros para corte y acarreo	77

7.2.3 Huertos para la seguridad humana y animal	81
7.2.4 Sistema Protección zona de cuenca	83
7.2.5 Cercas vivas	83
7.3 SISTEMA PECUARIO	83
7.3.1 Propuesta de alimentación	84
7.4 RECICLAJE	87
7.4.1 Compostaje	87
7.4.2 Lombricompostaje	88
7.4.3 Biodigestor	89
7.4.4 Herramientas Biológicas	91
8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	93
8.1 SITUACIÓN ECONÓMICA	93
8.1.1 Capacidad de autosuficiencia alimentaria y animal	93
8.1.2 Ingreso neto anual	98
8.1.3 Riesgo económico	99

8.2	SITUACION AMBIENTAL	105
8.2.1	Conservación de la vida del suelo	105
8.2.2	Riesgo de erosión	108
8.2.3	Manejo de la biodiversidad	109
8.3	SITUACION SOCIO CULTURAL	110
8.3.1	Satisfacción de las necesidades básicas	112
8.3.2	Aceptabilidad del sistema de producción	113
8.3.3	Integración social	113
8.3.4	Conocimiento y conciencia ecológica	114
9.	CONCLUSIONES	115
10.	RECOMENDACIONES	116
	BIBLIOGRAFÍA	117
	ANEXOS	120

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Tecnologías más significativas de los sitios visitados	64
Cuadro 2. Tecnología para reciclaje y descontaminación de las excretas de los cerdos	90
Cuadro 3. Tecnologías para aprovechamiento y descontaminación de residuos orgánicos sólidos y líquidos.	91
Cuadro 4. Diversificación del Sistema Pecuario de la Finca “LOS NARANJOS”	94
Cuadro 5. Superficies de producción para alimentación animal en la Finca “LOS NARANJOS”	94
Cuadro 6. Diversificación de producción agrícola para alimentación humana	95
Cuadro 7. Diversidad nutricional de la producción agropecuaria para alimentación humana en la Finca “LOS NARANJOS”	95
Cuadro 8. Valor nutricional de la producción agrícola para alimentación animal en la Finca “LOS NARANJOS”	96
Cuadro 9. Capacidad de carga en la Finca “LOS NARANJOS”	97
Cuadro 10. Rentabilidad de la Finca “LOS NARANJOS”	98
Cuadro 11. Diversificación de la producción agropecuaria para la venta en la Finca “LOS NARANJOS”	100
Cuadro 12. Canales de comercialización en la Finca “LOS NARANJOS”	100
Cuadro 13. Costos de insumos externos en la Finca “LOS NARANJOS”	101

Cuadro 14. Inversión Ejecución del proyecto en “LOS NARANJOS”	102
Cuadro 15. Producción de Reciclaje en la Finca “LOS NARANJOS”	103
Cuadro 16. Ingresos económicos por autoconsumo de alimentación humana en la Finca “LOS NARANJOS “	103
Cuadro 17. Ingreso por consumo de alimento animal en la Finca “LOS NARANJOS “	104
Cuadro 18. Ingreso por producción de materiales en la Finca “LOS NARANJOS“	104
Cuadro 19. Reciclaje en la Finca “LOS NARANJOS“	104
Cuadro 20. Resultados de la cobertura vegetal en el DRR	106
Cuadro 21. Rotación de cultivos	106
Cuadro 22. Asociación de cultivos	107
Cuadro 23. Pendiente promedio en los lotes de la finca “LOS NARANJOS”	108
Cuadro 24. Cobertura relacionada con la pendiente en la finca “LOS NARANJOS”	108
Cuadro 25. Orientación de los surcos en cada lote de la finca “LOS NARANJOS”	109
Cuadro 26. Biodiversidad espacial en la finca “LOS NARANJOS”	110
Cuadro 27. Mano de obra para la etapa de ejecución en la finca “LOS NARANJOS”	111
Cuadro 28. Mano de obra para el funcionamiento normal de la finca “LOS NARANJOS”	112

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Etapas de desarrollo del trabajo	29
Figura 2. Zona de trabajo práctico – investigativo finca “Los Naranjos”	35
Figura 3. Vectores componentes del desarrollo sostenible	47

LISTA DE DIAGRAMAS

	Pág.
Diagrama 1. Desarrollo del trabajo	69
Diagrama 2. Integración de los sistemas productivos finca "Los Naranjos"	70
Diagrama 3. División de potreros del Sistema Silvopastoril en la finca "Los Naranjos"	84

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Diagnóstico Rural Rápido	120
Anexo B. Plan de Acción Predial	127
Anexo C. Caracterización de los factores críticos para la actividad Productiva: Cítricos, Ganadería, Cerdos, Aves, Cuyes, Peces y Pasto	129
Anexo D. Seguridad Alimentaria	134
Anexo E. Áreas de producción	135
Anexo F. Plano Diagnostico inicial del predio	140
Anexo G. Plano ejecución del proyecto en el predio	141
Anexo H. Plano proyección del proyecto en el predio	142
Anexo I. Cronograma de actividades	143

Anexo J. Capacitación del personal involucrado	147
Anexo K. Análisis del suelo	149
Anexo L. Proceso de sociabilización	154
Anexo M. Plano División de lotes	156
Anexo N. Sistema finca “LOS NARANJOS”	157
Anexo O. Inventarios comparativos 2006; 2007; 2008; 2009	158

GLOSARIO

ABONO ORGÁNICO: recurso orgánico capaz de proporcionar cantidades notables de nutrientes esenciales, principalmente nitrógeno, fósforo y potasio al suelo o a las plantas.

AGRICULTURA: actividad del hombre; primeramente para producir alimentos y fibras por medio de la utilización, control y manejo de animales y plantas”. Se puede agregar además, que el propósito primordial de la agricultura es la satisfacción de las necesidades básicas de la humanidad.

AGRICULTURAS ALTERNATIVAS: término que surge por oposición a la agricultura tradicional y que engloba los modelos agrícolas denominados como biológica, orgánica, ecológica, natural, biodinámica, radiónica, mentalista, por tecnologías apropiadas, de no intervención, de biodiversidad, permacultura, regenerativa, mesiánica, tridimensional. Todos ellos potencian la diversificación, la flexibilidad y la integración de los sistemas de producción agrícola - forestal – ganadero – dentro de los condicionantes locales – ambientales y socioeconómicos. Promueve la utilización de los recursos locales la eficiencia en el uso de la energía y las producciones de calidad.

AGRICULTURA ASOCIATIVA: los cultivos se manejan en varios estratos de plantas que crecen mejor juntas. La roza es una de las formas de cultivo asociativo más conocidas, en la cual se incluyen el maíz, el frijol y las calabazas. Sin embargo, el desarrollo actual se basa en conceptos generales como los de la alelopatía, la competencia y el sinergismo de las plantas entre sí, o de éstas con los microorganismos del suelo (micorrizas) o con los insectos y plagas.

AGRICULTURA BIODINÁMICA O BIOLÓGICO DINÁMICA: considera que la finca es un organismo constituido por diferentes órganos situados en el campo de polaridad entre lo terrestre y lo cósmico, los cuales deben convivir en equilibrio. Se emplean el compost, la rotación, asociación de cultivos, los abonos verdes y en especial los preparados biodinámicos, en cuya preparación se emplean sustancias naturales minerales, animales y vegetales sometidas a transformación natural por efecto de las energías telúricas y cósmicas.

AGRICULTURA BIOLÓGICA: en ella se considera las prácticas de labranza con herramientas manuales empleando los arados de cincel, de chuzo los subsoladores que evita la inversión de las capas del suelo. Se emplea además el reciclaje de materiales, manejo de los principios de rotación y asociación de cultivos. Para el manejo de plagas y enfermedades se aplican insecticidas vegetales y se hace uso del control biológico.

AGRICULTURA CONVENCIONAL: (moderna, industrial o Revolución Verde) este modelo se caracteriza por estar basado en la gran escala, el monocultivo, uso intensivo de insumos (fertilizantes químicos sintéticos, agrotóxicos, alto grado de mecanización, alta dependencia con el mercado).

AGRICULTURA DE BIODIVERSIDAD: combina diversas variedades de cultivos en una misma área y época de siembra. Se utiliza el sistema de tumba y quema o como corte y pudre en áreas húmedas. La diversidad de cultivos que se mantiene otorga fertilidad y sanidad al sistema natural agrícola, así como protección al suelo y ciclaje de nutrientes. Propone para la sanidad de cultivos la asociación de cultivos el descanso u el barbecho y el uso de semillas adaptadas al medio.

AGRICULTURA DE LA NO INTERVENCIÓN: se basa en la integración del ser humano con la naturaleza y en la humildad del saber, puesto que el hombre nunca podrá comprender en su totalidad la naturaleza, por lo mismo, no podrá encausarla ni controlarla. Se basa en tres planteamientos: medicina natural, alimento natural y agricultura natural. En cuanto a la agricultura se basa en cuatro restricciones: no laborear ni desyerbar el suelo, no usar plaguicidas ni emplear fertilizantes químicos solubles.

AGRICULTURA ECOLÓGICA: busca el equilibrio entre el rendimiento productivo y la estabilidad del ecosistema en donde se llevan a cabo éstas actividades. Evitando el uso de productos de síntesis artificial como plaguicidas, abonos sintéticos, hormonas, aditivos en cultivos y en la cría de animales. La fertilidad del suelo se mantiene mediante un uso intensivo de la rotación, la asociación de cultivos, compostación, abonos verdes y el control biológico de plagas y enfermedades.

AGRICULTURA MENTALISTA: plantea el uso de las energías sutiles y en especial las mentales, como las energías chamánicas, cósmicas, telúricas, bipolares, sonoras, alquímicas homeopáticas, alelopáticas, electromagnéticas, armónicas, radiantes y mentales, mediante la oración y la meditación.

AGRICULTURA MESIÁNICA: se basa en una serie de principios filosóficos que exaltan la Naturaleza y proponen la elevación de la humanidad y la paz mundial a través de la trilogía Verdad-Bondad-belleza. La Naturaleza representa la verdad, la bondad es alimentada a diario con los ejercicios de absorción de energía cósmica (*johrei*) y la belleza se crea y disfruta por medio del arte.

AGRICULTURA NATURAL: promueve el uso de abonos verdes, el compost de superficie, el mullido del suelo sin volteo y el respeto a la vocación propia de cada suelo. Igualmente propende por un cambio en el estilo de vida, promoviendo la espiritualidad del agricultor, la vida austera, el servicio al prójimo y el respeto por la naturaleza.

AGRICULTURA ORGÁNICA: se aprovecha la materia orgánica elemento nutricional básico para el suelo y las plantas dando importancia al ciclaje de nutrientes y la interacción entre animales y cultivos.

AGRICULTURA POR TECNOLOGIAS APROPIADAS: promueve la recuperación de las prácticas ancestrales y los conocimientos populares exaltando la autogestión de las comunidades, la autoconstrucción, el desarrollo local, el empleo de energías alternativas y la construcción social, entre otros. A través de ésta visión, el trabajo vuelve a ser un motivo de satisfacción y dignificación del ser humano, y el consumo un medio y no un fin. Igual que Gandhi, se cree en el valor del hombre y en la obligación que éste tiene de salvaguardar al resto de su especie y la tierra que nos da de comer, viviendo una vida simple y a favor de la no violencia.

AGRICULTURA RADIÓNICA: se basa en el principio de que todas las formas de vida, incluido el ser humano, tienen, su propio campo electromagnético y comparten el campo electromagnético de la tierra. Si se distorsiona este campo se presenta enfermedad en el organismo.

AGRICULTURA REGENERATIVA: la producción involucra todos los elementos de cultivo, potenciándola con el uso de abonos verdes y el reciclaje de la materia orgánica. Además, aprovecha todas las áreas posibles, sean verticales, horizontales o multiestrata, entre otros, fortaleciendo la biodiversidad, todo ello visto a través de la autogestión y la independencia frente a mercados foráneos y recursos estatales.

AGRICULTURA TRADICIONAL: sistema de conocimiento de un grupo étnico rural, originado de forma natural y con carácter local, de numerosas dimensiones y derivado fundamentalmente de la relación íntima entre los seres humanos y el medio.

AGRICULTURA TRIDIMENSIONAL: con esta propuesta, se pretende aprovechar al máximo el suelo, mediante el mejor uso del espacio, tanto vertical como horizontal. Desarrollada en China en los años 90 del siglo pasado, donde el (recurso) espacio es muy escaso, la agricultura tridimensional fuerza el uso de la tierra, de modo que se logre un mayor número de cosechas de más de una especie, en modelos multiestratos, con sucesiones de cultivos de ciclo corto. Con este esquema, se pueden asociar también animales para aprovechar mejor los recursos disponibles.

AGROECOSISTEMA: sistema agrícola dentro de pequeñas unidades geográficas donde la actividad agrícola es realizada por grupos de gente. De este modo el énfasis está en las interacciones entre la gente y los recursos de producción de alimentos al interior de un predio o incluso un área específica. Son sistemas abiertos que reciben insumos del exterior, dando como resultado productos que pueden ingresar en sistemas externos.

COMPOSTAJE: proceso de biooxidación aerobia de materiales orgánicos que conducen a una etapa de maduración mínima (estabilización), se convierten en un recurso orgánico estable y seguro para ser utilizado en la agricultura.

DESARROLLO SOSTENIBLE: según concepto de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 1991), es la ordenación y conservación de los recursos naturales básicos, y la orientación del cambio tecnológico e institucional de tal manera que asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras.

ECOSISTEMA: los organismos vivos y su ambiente inerte (abiótico) están inseparablemente ligados y actúan recíprocamente entre sí. Cualquier unidad que incluya la totalidad de los organismos (esto es, la “comunidad”) de un área determinada que actúan en reciprocidad con el medio físico de modo que una corriente de energía conduzca a una estructura trófica, una diversidad biótica y a ciclos materiales (esto es, intercambio de materiales entre las partes vivas y las inertes) claramente definidos dentro del sistema. El Ecosistema tiene dos componentes uno autotrófico (que se nutre así mismo), en el que predominan la fijación de energía de la luz, el empleo de sustancias inorgánicas simples, y la construcción de sustancias complejas, y un componente heterotrófico (que es alimentado por otros), en el que predominan el empleo, la readaptación y la descomposición de materiales complejos.

ECOTECNOLOGÍAS: aquellas tecnologías que permiten un uso de los recursos naturales localmente disponibles, asegurando al mismo tiempo su conservación o renovación y la preservación de los equilibrios ecológicos (la relación entre los organismos y su medio ambiente físico y biológico), teniendo en cuenta el contexto cultural, el socioeconómico y las fuerzas productivas disponibles.

MEDIO AMBIENTE: entorno de un organismo o una especie. El ecosistema en el que vive que incluye también el ambiente físico en el que interactúa.

PERMACULTURA: consiste en el diseño y mantenimiento de pequeños ecosistemas de producción integrados armónicamente al entorno, incluyendo las viviendas y las personas. A través del trabajo y la administración de los recursos, se obtienen cultivos permanentes en especial de árboles que se establecen mantienen y cosechan. Estos sistemas que trabajan con la Naturaleza se construyen con el propósito de que duren tanto como sea posible, con un mínimo de mantenimiento. Aprovechan la energía solar, el viento y el agua satisfaciendo todas sus necesidades, incluidas las de las personas, bajo un esquema de sostenibilidad. Los desechos producidos por todos se aprovechan para beneficio de otras partes del sistema. Se requiere un seguimiento que permita analizar los cambios, a medida que se observa y aprende sobre las modificaciones de cada zona.

PLANIFICACIÓN PREDIAL PARTICIPATIVA: herramienta que busca generar sostenibilidad en el largo plazo de la actividad productiva de un predio, a través del diseño de sistemas de producción agropecuarios que incorpore tecnologías y normas de manejo que conserven y/o mejoren la base física y la capacidad sustentadora del agro sistema, como también con la educación del productor y de su familia en aspectos claves de conservación, involucrando sus dinámicas socioculturales de tal suerte que garanticen la perdurabilidad de la conservación con la participación social. Logrando un uso racional y eficiente de los recursos disponibles.

PRÁCTICA AGROFORESTAL: distintos arreglos de los componentes en el tiempo y en el espacio.

SEGURIDAD ALIMENTARIA: acceso de todas las personas y en todo momento a alimentos nutricionalmente adecuados e inoctrinos en cantidad suficiente (calidad, cantidad y variedad) para llevar una vida activa y sana.

SISTEMA: grupo de componentes que pueden funcionar recíprocamente para lograr un propósito común. Son capaces de reaccionar juntos al ser estimulados por influencias externas. El sistema no está afectado por sus propios egresos y tiene límites específicos con base en todos los mecanismos de retroalimentación significativos.

SISTEMAS AGROFORESTALES: serie de sistemas de uso de la tierra donde diferentes especies leñosas perennes (árboles y arbustos) se cultivan en asociación con plantas herbáceas (cultivos – pastos) y / o Producción animal en arreglos espaciales y temporales variados. Los principios de la agricultura, la ganadería y la silvicultura se combinan para aumentar la productividad de la tierra y conservar los suelos, las aguas y la vegetación. Se analizan además factores sociales, ecológicos y económicos que influyen en la productividad del suelo, para ofrecer soluciones integrales a las necesidades ambientales y económicas de los productores.

TECNOLOGÍA: amplia gama de elementos que van desde unos aparentemente sencillos hasta complicados diseños de ingeniería. Proceso de articulación de la sociedad con la naturaleza dando origen a las características del medio ambiente en un espacio y tiempo determinado.

TECNOLOGÍA AGROFORESTAL: diseño deliberado de sistemas de producción que se desempeñará mejor para el agricultor, que las actuales prácticas de manejo de la tierra.

RESUMEN

Este trabajo presenta el análisis y desarrollo de las actividades realizadas para la reconversión Tecnológica del Sistema de Producción Convencional manejado en la finca “Los Naranjos” ubicada en la vereda la Honda, corregimiento de Santa Elena en el municipio de El Cerrito, Valle del Cauca, Colombia, a un sistema de producción Agropecuario sostenible.

Se llevó a cabo teniendo en cuenta las premisas planteadas por la Dra. Vilda Figueroa, las cuales se basan en la integración de los recursos naturales del trópico con tecnologías simples de fácil adaptación y comprensión para el campesino, en las que se aplican métodos biológicos de fertilización, control de plagas y enfermedades; La utilización de cultivos tropicales de alto rendimiento para la producción de biomasa para el consumo animal y una amplia política de reciclaje donde se utilizan excretas de animales y residuos vegetales producidos en el predio los cuales se transformaran en fertilizantes y biogás como es el caso del biodigestor.

Para este modelo ecológicamente benigno se plantea la integración de especies animales aprovechando así la producción total de alimento y generando ingresos económicos.

En una primera etapa se utilizó la herramienta de Planificación Predial Participativa, que consiste en recolectar información pertinente del predio con la finalidad de planear en consenso (dueños, trabajadores e investigadores) el ordenamiento predial del cambio a largo plazo para garantizar la sostenibilidad de los recursos en el predio.

La capacitación del personal (campesinos) en conocimientos administrativos, mejoramiento de recursos genéticos, técnicas de manejo animal y sistemas para procesar, conservar, enriquecer y darle un valor agregado a los productos, garantiza una perdurabilidad del trabajo en el tiempo.

Se incluye información del predio sobre indicadores de sostenibilidad (económicos, ambientales y sociales) en tres etapas del desarrollo del proyecto (Inicial, Ejecución y Proyección) para evaluar los cambios con el nuevo sistema de reconversión.

ABSTRACT

This job shows the analysis and the performance of the activities developed for the technological reconversion of the conventional production system worked in the farm "Los Naranjos" located in the village la Honda, corregimiento de Santa Elena, en el municipio del Cerrito, Valle del Cauca, Colombia to o a sustainable agriculture production system.

It took place taking in account the assumptions raised by the Dr Vilda Figueroa which are based in integration of tropic's natural resources with simple technology of easy adaptation and comprehension for the peasant in which apply biological methods of fertilization, pest control, and illnesses.

The utility of tropical crops of high performance for the biomass production to animal consumption and a comprehensive policy of recycling where are used excreta of animals and vegetable waste produced in the field which turned into fertilizer and biogas as in the case of biodigestor, for this model ecologically benign raises the integration of animal species drawing on the total food production an generating profits.

In a first stage was used the tool of Participatory Planning Predial which consists of collecting relevant information in order to plan in consensus (owners, workers, investigators) to ensure the sustainability of resources.

The training of staff in management skills, improvement of genetical resources, animal husbandry techniques and systems fro processing, conserve, enrich and give an added value to products, guaranteed durability of work during the time.

It is included predial information about indicator of sustainability (economy, environmental, social) in the stages of the project's development (initial, implementation and projection), to asses changes with the new system of reconversion

INTRODUCCIÓN

Los métodos de producción convencionales utilizados en el agro colombiano, no pueden considerarse como los mejores, toda vez que la implementación de tecnologías agrícolas, si bien es cierto han contribuido a incrementar en un primer momento los niveles de producción, también han desmejorado y puesto en peligro las condiciones medioambientales y especialmente los recursos naturales disponibles para garantizar una producción agropecuaria de largo plazo.

Los requerimientos de insumos de síntesis (agrotóxicos, fertilizantes químicos, etc.) destruyen los macro y microorganismos, que hacen parte de los ecosistemas, contaminando además las fuentes hídricas y generando resistencias por parte de las plagas, ya que es necesario utilizar cada vez más dosis de producto para provocar la misma mortalidad. La aplicación de estos insumos afecta directamente la salud de las personas encargadas de su manipulación e indirectamente afectan la salud de los consumidores finales.

Las condiciones sociales de los productores agropecuarios se han deteriorado notablemente, debido a la concentración de la riqueza en general pasando de ser un país minifundista a uno latifundista. La importación de tecnologías de países industrializados, nos ha vuelto dependiente de productos importados como maquinaria, insumos, concentrados y especies genéticamente superiores. Pero no todos los productores rurales cuentan con los recursos financieros suficientes para entrar en este mercado de bienes y servicios trayendo como consecuencia desempleo, tierras subutilizadas y baja calidad de vida en el campo.

La sumatoria de los problemas anteriormente expuestos y con el pleno convencimiento que la protección del medio ambiente y el mejoramiento de la calidad de vida del campesino es la base principal para el desarrollo sostenible de nuestra sociedad, son las que nos han motivado el desarrollo del presente trabajo de investigación.

En el presente trabajo se plantea un ejercicio de planificación predial participativa en el que se implementa la propuesta de reconversión tecnológica de la finca Los Naranjos que se encuentra produciendo bajo un modelo agrícola convencional a un modelo productivo sostenible, explotando las instalaciones y potencialidades agropecuarias con que cuenta el predio. El proceso fue concebido como la posibilidad de construir conjuntamente un sistema que permitiera tanto a las investigadoras, como a los propietarios, definir una propuesta sostenible y

avanzar en su construcción mediante el uso de indicadores que ayudarán a su medición. El trabajo está enmarcado dentro de un concepto de responsabilidad social, que aportar soluciones que contribuyan en primer lugar a desarrollar económicamente a las comunidades que conforman las diferentes regiones geográficas del país, en segundo lugar a devolver a las generaciones futuras en las mejores condiciones el préstamo de los recursos naturales y finalmente, contribuir al proceso de investigación científica y tecnológica que está directamente asociado con el mejoramiento de las condiciones de vida del campesinado colombiano.

El proceso de investigación científica y tecnológica está directamente asociado al desarrollo económico y regional, reflejando un fuerte impacto sobre la sociedad, la cultura, las organizaciones, la industria y el conocimiento. En el desarrollo histórico de la ciencia y la academia colombiana, la Universidad Autónoma de Occidente consideró como una necesidad sentida del país, implementar el Programa de Administración del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales, con el fin de resguardar, mantener y recuperar los recursos naturales disponibles, enmarcados dentro del concepto de sostenibilidad.

Como egresadas de la Universidad se considera que se pueden generar condiciones diferentes de producción enmarcadas en el concepto de sostenibilidad que pueden contribuir al desarrollo económico de la sociedad. Estamos convencidas que solamente una acertada gestión, caracterizada por el equilibrio ambiental, permitirá la sostenibilidad del desarrollo económico y la perpetuidad de los ecosistemas, es decir de las comunidades de los seres vivos cuyos procesos vitales se relacionan entre sí y se desarrollan en función de los factores físicos dentro de un mismo ambiente.

La sostenibilidad, es en este momento, el centro de interés de muchas personas preocupadas por la situación ecológica mundial y ha sido ampliamente debatida en diferentes escenarios a nivel internacional. El concepto de sostenibilidad tiene dos connotaciones fundamentales: por una parte, el sistema puede mantenerse por sí mismo, es decir, con un mínimo de ayuda proveniente del exterior y por otra, puede sobrevivir sin que exista una merma de los recursos naturales disponibles.

El término desarrollo sostenible, según concepto de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 1991), es la ordenación y conservación de los recursos naturales básicos, y la orientación del cambio tecnológico e institucional de tal manera que asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras. Se pretende presentar un breve acercamiento a este tópico de agricultura sostenible en la actual realidad colombiana, mediante la aplicación práctica de la herramienta de planificación predial participativa, manejando un

esquema en donde el habitante rural es a la vez usuario y objeto de un proceso de cambio en su manera de pensar y de actuar frente a un predio en particular, migrando de un sistema de producción convencional que afecta los intereses económicos y medioambientales a un sistema de producción sostenible.

El desarrollo sostenible conserva la tierra, el agua y los recursos genéticos vegetales y animales, no degrada el medio ambiente y es técnicamente apropiado, económicamente viable y socialmente aceptable.

Cuando se habla de desarrollo sostenible, se intenta resumir la idea de que la interacción inevitable entre hombre y naturaleza, inherente al avance de la especie humana, se lleve a cabo de tal forma que no se comprometa el futuro de las nuevas generaciones, en cuanto a la destrucción irreversible del medio ambiente se refiere. El uso de la tracción animal, los abonos orgánicos y la utilización de subproductos agroindustriales en la alimentación animal, además del empleo de leguminosas y cultivos fijadores de nitrógeno, entre otros, son elementos que dentro de los conceptos conocidos como Sistemas Integrados de producción Sostenible, están en amplia aplicación en diversas áreas geográficas del mundo.

Por otro lado, los programas de conservación del suelo y de empleo más eficiente del agua, también contribuyen a la sostenibilidad agrícola, ahorran energía y a la larga resultan más económicos.

A la pregunta: ¿Desarrollamos un concepto sostenible en el campo colombiano? La respuesta es que debemos dirigirnos y trabajar en esa dirección, siendo un reto para todos los propietarios producir alimentos, pero en una forma eficiente, con los medios disponibles en la naturaleza y que no se contribuya a la destrucción o agotamiento de los recursos naturales, o en el peor de los casos, afectar las condiciones de la salud humana. El estudio de las condiciones actuales, permiten adoptar soluciones y respuestas biológicas, menos agresivas, y más baratas que las sintéticas o químicas, planteando una integración más dinámica entre el ser humano, los cultivos y la ganadería, mediante la aplicación de modelos sostenibles.

“No obstante, los sistemas no son propiamente ni sostenibles ni insostenibles, simplemente, responden a cambios en modo que refuerzan o ponen en peligro la sostenibilidad, según la naturaleza del cambio y en función de las circunstancias predominantes de carácter ambiental y socioeconómico”¹.

El análisis de la introducción y aplicación de sistemas sostenibles en el sector agropecuario propuestos en el presente trabajo se encuentra delimitado para el

¹ WADSWORTH, J. Análisis de sistemas de producción animal [en línea]. Santiago de Chile: FAO, 1997. [Consultado 01 de Agosto de 2006]. Disponible en Internet: <http://www.fao.org/docrep/W7452S/W7452S00.htm>

predio Los Naranjos, el cual está ubicado en la vereda la Honda, corregimiento de Santa Elena, municipio de El Cerrito, Departamento del Valle del Cauca.

Por lo tanto el alcance de la presente investigación solamente aplicará para el predio referido, en el cual se pretenden aplicar los conceptos que se exponen en el presente trabajo, con el fin de migrar de un sistema de producción convencional, en el cual se perturban los sistemas naturales llevándolos a un deterioro irreversible, hacia un sistema sostenible que permita la ordenación y conservación de la base de los recursos naturales, y la orientación del cambio tecnológico e institucional de tal manera que asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras.

El reto que se tiene consiste en encontrar y presentar una metodología que sustituya la actitud pasiva de los propietarios del predio de estudio, en sus condiciones actuales de finca de recreo, para convertirlo en un predio sostenible que genere excedentes, sin afectar el ecosistema de la región y que pueda ser entendido por los vecinos como una excelente alternativa de ingresos; por las autoridades municipales como un modelo piloto de desarrollo para la región y por las entidades académicas como un proyecto de formación, capacitación y entrenamiento.

Todo lo anterior, sin subutilizar la capacidad de las instalaciones disponibles, que en este caso permitirían ingresos adicionales, ya que como se verá más adelante, el predio cuenta con todos los recursos necesarios para recibir grupos de estudio, de trabajo interdisciplinario y de investigación que tendrían acceso directo a los cambios que aquí se proponen. Además, poder presentar alternativas de mercados, dirigiendo la producción a los consumidores de productos orgánicos, con lo cual se incrementarían los ingresos de los propietarios del predio, se contribuirá al mejoramiento de las condiciones medioambientales y a las condiciones sociales de la comunidad en general.

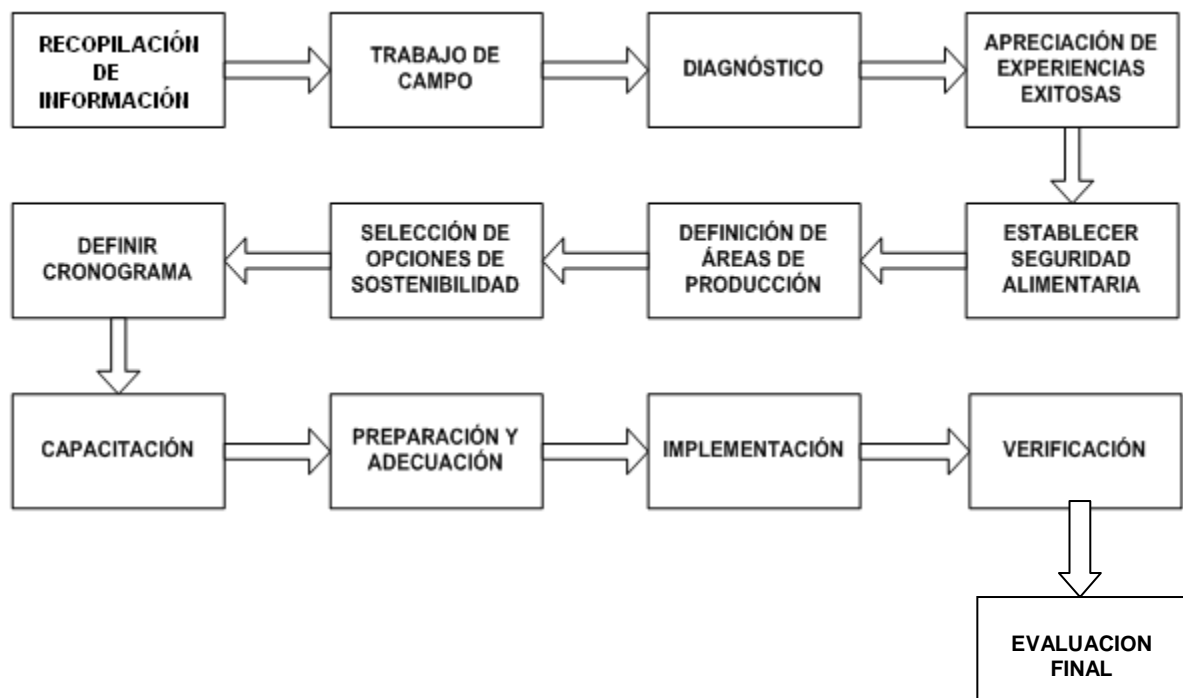
Si es posible generar un cambio en la forma de producción agropecuaria en la finca Los Naranjos, respetando los recursos naturales disponibles, mediante la implementación de tecnología no convencional, se podrá iniciar una revolución pacífica en donde la frontera agrícola sea manejada con criterios medioambientales más efectivos, donde se puedan agrupar los esfuerzos de los propietarios, de los entes educativos y los estatales, que puedan jalonar la región como ejemplo de convivencia pacífica entre los seres humanos y la naturaleza.

El trabajo de investigación se desarrolló en las siguientes etapas:

- Recopilación de información sobre el tema objeto de estudio.
- Trabajo de campo en el predio seleccionado.

- Elaboración de un diagnóstico, sobre las condiciones iniciales encontradas en el predio.
 - Investigación y apreciación de experiencias exitosas.
 - Definición de la seguridad alimentaria requerida.
 - Definición de áreas de producción.
 - Selección de opciones de sostenibilidad.
 - Elaboración de un cronograma de actividades a desarrollar
 - Capacitación del personal involucrado
 - Preparación y adecuación del predio
 - Implementación del proyecto
 - Revisión y Seguimiento
 - Evaluación retroalimentación y ajuste al primer año de implementación
- Octubre, 30 2007

Figura 1. Etapas de desarrollo del trabajo



1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

“Para hacer producir es necesario salir de las oficinas, internarse en el campo, ensuciarse las manos y sudar. Es el único lenguaje que entienden el suelo, las plantas y los animales”. Dr. Norman* Esta máxima que se encuentra grabada sobre un pedazo de madera en el acceso a PANACA representa de manera significativa el problema que pretendemos abordar con esta investigación.

Colombia no es ajena a la problemática que se presentó a nivel mundial al ser influenciada por la Revolución Verde, a principios de los años 40, la cual se caracterizó por la utilización excesiva de la tecnología e insumos químicos, los cuales inicialmente pueden contribuir a incrementar la producción agropecuaria, pero a largo plazo agotan los recursos naturales, causan daño al medio ambiente y comprometen el futuro de la humanidad por el detrimento que se puede presentar en la salud humana y el bienestar social.

Cuando se celebró el primer Día de la Tierra en el año de 1970, la mayoría de los administradores consideró a los medioambientalistas como un grupo extremista y sintieron poca necesidad de responder a las preocupaciones ambientales.

Los sistemas de producción convencionales generan altos costos al depender de la mecanización, de insumos externos de síntesis química y además, concentra la riqueza, creando brechas sociales insubsanables. Lo anterior, teniendo en cuenta que la producción convencional, en primer lugar, requiere de maquinaria, tecnología y combustibles, demasiado costosos para ser implementados por la totalidad de la población del sector agropecuario.

En segundo lugar, la producción se basa en el uso excesivo de insumos que agotan los recursos naturales, dañan el ambiente y comprometen el futuro de la humanidad con detrimento en la salud humana y el bienestar social.

Finalmente, el aspecto económico causa el desequilibrio social, por la concentración de la riqueza en las personas que pueden costear la tecnología, desplazando a la población e incrementando la pobreza en el resto del campesinado, que sin capital y tierra, no pueden competir en el sistema de producción convencional.

El problema detectado en el desarrollo del trabajo de investigación, hace referencia al sistema de producción convencional en la finca Los Naranjos ubicada

* FRASE que se encuentra a la entrada del Parque Nacional del Café

en la vereda la Honda, corregimiento de Santa Helena, municipio de El Cerrito, Departamento del Valle del Cauca, en donde se obtuvo la siguiente información:

- Alta dependencia de insumos externos como concentrados para animales, alimentación humana, fertilizantes y biocidas.
- El uso indiscriminado de fertilizantes y plaguicidas; y la necesidad de dosis mayores de estos productos para mantener la productividad daba lugar a la contaminación de suelos y aguas (superficiales y subterráneas).
- La salud humana resultaba afectada por el contacto directo o por ingestión de aguas contaminadas con residuos de insumos de síntesis química. Los insectos, la microflora, (conjunto de microorganismos bacterias y hongos) microfauna, beneficiosos para la agricultura, en muchos casos resultaban perjudicados (casi desaparecidos) por el uso indiscriminado de fertilizantes, fungicidas, herbicidas y plaguicidas.
- Los suelos se encontraban degradados por su uso inapropiado, lo que ha provocado su erosión, la destrucción de la cobertura vegetal.
- El monocultivo (cítricos) ha destruido la estabilidad del ecosistema, y sus propiedades biológicas autorreguladoras, acelerando los procesos de degradación del suelo y obligando al uso intensivo de fertilizantes y plaguicidas.
- Desperdicio del recurso hídrico por un ineficiente sistema de riego por aspersión generando desperdicio de agua y altos costos por el consumo de energía de la electro bomba.
- Explotación ganadera en pendientes mayores de 30 grados, generando erosión y compactación de las laderas.
- Desperdicios de los residuos orgánicos y contaminación de las fuentes, disponibles.
- Cauce de las quebradas sin zona de protección.

La situación conflictiva que se presenta en el predio Los Naranjos permitirá identificar los elementos que la causan. Por lo tanto se busca confirmar la siguiente hipótesis: “Es posible considerar escenarios de producción diferentes a los convencionales que permitan generar excedentes económicos, mejorando las condiciones medioambientales de los recursos naturales disponibles y el contexto social de los recursos humanos que interactúan en un predio”

2. ANTECEDENTES

Es necesario definir los antecedentes que se han tenido en cuenta para el desarrollo del presente trabajo; por un lado los aspectos históricos de los sistemas de producción agrícola en Colombia y en este sentido, podemos observar que hasta hace aproximadamente 50 años, el país se encontraba cubierto de bosques en todas las alturas de su geografía, de tal modo que los suelos eran ricos en materia orgánica, y no necesitaban de grandes cantidades de abonos para la producción, por lo que se explica la poca utilización de los residuos de cosechas y estiércoles para adicionarlos como abonos a los suelos.

“Colombia posee 53 millones de hectáreas de bosques naturales y por lo menos 38 millones se están destinando al uso agrícola”². Una de las causas ha sido la política gubernamental equivocada en cuanto a adjudicación de tierras y créditos de fomento que favorecía la actividad de tumar el bosque para reemplazarlo por agricultura y praderas³.

Por otra parte, debido a la abundancia de agua permitía que los sistemas de riego para los cultivos se hicieran por gravedad a partir de una de las múltiples quebradas de las zonas de producción. Este factor, se reflejó en la falta de una cultura que permitiera la conservación de las fuentes hídricas de nuestro país.

Los avances tecnológicos y su implementación en los procesos de producción agropecuaria, aunque han incrementado la producción, han generado también una problemática causada por la excesiva utilización de insumos de síntesis química que desequilibra el medio ambiente y daña o agota los recursos naturales.

Si tenemos en cuenta que los aspectos socio económicos conforman los vectores componentes del desarrollo sostenible* necesariamente debemos identificar que la tecnología puede ser un agente causal de desequilibrio social, toda vez que su utilización demanda altas inversiones de dinero por los costos de las maquinarias e insumos a los cuales no tienen acceso todos los agricultores, generándose una concentración de los medios de producción, en unas pocas manos, utilización de

²RAMIREZ P, Bertha; GUAYARA S, Álvaro y RODRIQUEZ B, José Gamaliel. Metodologías participativas para la conformación de una Red Silvopastoril de productores en tres municipios del piedemonte amazónico colombiano. Santiago de Cali: Feriva, 2005. p. 7

³ Ibid., p. 7.

* Ver Figura No. 3. p. 48.

máquinas desplazando la mano de obra no especializada que ofrece el sector agropecuario, ocasionando que la gran mayoría de campesinos, sin acceso a los créditos necesarios para competir con los grandes agroindustriales, sean desplazados a otros sectores de la economía, en las zonas urbanas.

Como ejemplo de lo anterior, se puede acudir a los autores del artículo “En la búsqueda de alternativas sostenibles de desarrollo en Colombia”⁴ quienes manifiestan: “Las parcelaciones La Esperanza, La Paz, La Libertad y La Independencia tienen una extensión aproximada de 1.850 hectáreas y están localizadas en el área rural del municipio de Florencia (departamento de Caquetá, Colombia).

En ellas se asentaron familias beneficiarias del programa colombiano de reforma agraria en la amazonia, quienes recibieron parcelas de lo que fuera el emporio ganadero extensivo más importante que ha existido en la historia del Caquetá. Pero como ya ha sido ampliamente reportado por otros autores, de acuerdo con el ingreso familiar y *per capita*, y los indicadores de calidad de vida, los campesinos beneficiarios de ayuda gubernamental están en peor condición que aquellos que no la han recibido”.

El reto de los administradores del medio ambiente y de los recursos naturales es presentar propuestas alternativas que promuevan el uso eficiente y sostenible de los recursos humanos y naturales disponibles, con el fin de generar excedentes rentables, que además permitan la armonía y conservación del medio ambiente, mediante programas de capacitación que logren cambiar la manera de pensar y actuar de los productores agropecuarios.

2.1 APLICACIÓN DEL CASO DE INVESTIGACION

Para la aplicación del instrumento de Planificación Predial Participativa (PPP) a partir de los indicadores económico-productivo, socio-cultural y ambiental, componentes vectoriales del desarrollo sostenible*, en enero de 2006, se propuso a los dueños del predio Los Naranjos, iniciar una investigación que partiendo de un diagnóstico general de las condiciones de producción en que se encontraba dicho predio, caracterizado por la utilización de tecnología convencional que

⁴ MUÑOZ R, Jader; BRUNET L, Ramón. Investigación acción participativa en la búsqueda de alternativas sostenibles de desarrollo en Colombia [en línea]. Amazonas: LEISA, 2006. [Consultado 07 de Febrero de 2007]. Disponible en Internet: http://latinoamerica.leisa.info/index.php?url=show-blobhtml.tpl&p%5Bo_id%5D=88654&p%5Ba_id%5D=211&p%5Ba_seq%5D=1}

* Ver Figura No. 3. p. 48.

producía un alto impacto al ambiente, se encontrara una solución alternativa basada en el desarrollo sostenible que generara excedentes económicos, sin impactar negativamente los recursos naturales disponibles y que fuera aceptado socialmente. Si en el desarrollo de la investigación se lograba encontrar esa alternativa, los dueños del predio abandonarían la idea de venderlo, y se pondría en ejecución la reconversión tecnológica asumiendo el compromiso de adoptar la propuesta de investigación en su totalidad y especialmente la inversión económica necesaria que se requiere para la implementación del nuevo sistema de producción.

2.2 INFORMACION DE LA ZONA DE INVESTIGACION

El Municipio de El Cerrito, se localiza en el Suroriente del departamento del Valle del Cauca, en el flanco occidental de la cordillera Central, según la proyección con origen oeste del IGAC*. Tiene una Altitud de 987 m.s.n.m.; con una temperatura promedio de 24° C. Posee una extensión (área) de 486 Km² y cuenta con una población de 54.041 habitantes aproximadamente. La topografía ondulada.⁵

El uso actual del suelo en el municipio, esta dominado por la ganadería extensiva, la cual es practicada desde la zona plana hasta las partes más altas, es importante resaltar que algunas áreas que forman parte de zonas de reservas y en especial el páramo son utilizadas para la ganadería. Esta ganadería es poco productiva y altera de manera drástica éste ecosistema tan frágil.

El uso agrícola es intensivo en la zona plana (valle geográfico del río Cauca) con predominio del cultivo de caña de azúcar, encontrando en menor proporción cultivos temporales como el sorgo, maíz, soya y frijol entre otros, también se encuentran pequeñas parcelas con cultivos permanentes como la uva y algunos cítricos (CVC, 2003).

La vereda La Honda, donde se encuentra ubicada la finca “Los Naranjos”, está caracterizada por grandes extensiones de terreno para ganadería de carne y leche que proveen a la empresa de lácteos Andina; y en menor cantidad se encuentran las áreas agrícolas sembradas con viñedos que procesan la uva en extracto y la distribuyen en supermercados de la ciudad de Cali.

* INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI

⁵ CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA (CVC). Sistema de Información Geográfica de la Unidad de Manejo de Cuenca: Amaime, Nima, El Cerrito. Santiago de Cali: CVC, 2003. 1 archivo de computador.

Figura 2. Zona de trabajo práctico-investigativo finca “Los Naranjos”, vereda la Honda, corregimiento Santa Elena en el municipio de El Cerrito, Valle del Cauca, Colombia.



Al igual que en el cultivo predominante (caña de azúcar), las actividades productivas que conforman este Sistema se rigen en lo fundamental por la lógica del mercado y, por lo general, emplea mano de obra asalariada.

Los suelos se encuentran sin protección boscosa y presentan problemas erosivos debido a las malas prácticas agropecuarias, como la ganadería en zonas de ladera.

2.3 CONTEXTO AMBIENTAL DE LA ZONA DE INVESTIGACION

La oferta de bienes y servicios ambientales de la vereda la Honda ubicada en el piedemonte de la cordillera central y que conserva los bosques en las partes altas de la cordillera, ayudan a la regulación hídrica, favoreciendo el nacimiento de gran

cantidad de riachuelos que abastecen de agua a las poblaciones del municipio de El Cerrito. La conservación de estas zonas boscosas incrementa el ciclaje de nutrientes, la producción de oxígeno y la diversidad de flora y fauna.

2.4 CONTEXTO SOCIO ECONOMICO EN LA FINCA LOS NARANJOS

La finca Los Naranjos cuenta con infraestructura para un sistema de producción agropecuaria: ganadería de leche, pollos de levante, cuyes, peces y cítricos, pero su sostenimiento representa un problema debido a la carencia de un sistema integrado de producción entre el sistema agrícola, pecuario y reciclaje, lo que genera sobrecostos por la compra de agroquímicos y concentrados para la alimentación animal.

Otro problema que presenta se debe a las malas prácticas agropecuarias como potreros en ladera, deforestación, quemas y utilización de agroquímicos que generan impactos ambientales.

El predio ofrece trabajo permanente a tres agricultores; mano de obra suficiente para el mantenimiento de la finca.

2.5 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION EN LA FINCA LOS NARANJOS

El trabajo de investigación en el predio se viene desarrollando desde el mes de febrero de 2006, sobre diversos aspectos relacionados con indicadores de la sostenibilidad, capacitación de los trabajadores y experimentación de propuestas superadoras.

El propósito general es lograr cambios progresivos en la biodiversidad de los agroecosistemas, compatibles con las posibilidades y prioridades de sus dueños. En una primera etapa se realizó un diagnóstico general de la estructura y dinámica de los sistemas productivos del predio. Esta caracterización nos permitió determinar unidades ambientalmente homogéneas y caracterizar la diversidad de los agroecosistemas*.

Los dueños participaron activamente en la experimentación, facilitando parcelas de sus establecimientos, colaborando en las tareas de implementación del proyecto, observando la evolución de los cultivos, compartiendo la toma de

* Relacionados en el Anexo "A". Diagnóstico Rural Rápido

muestras en el campo, interesándose por los resultados y aportando elementos para su discusión y evaluación.

Estas actividades significan un primer paso en la transición a sistemas productivos sostenibles. La capacitación tanto de los dueños, como de los trabajadores involucrados para realizar los cambios propuestos es fundamental para lograr la compatibilidad de objetivos comunes y la coincidencia de intereses en los lineamientos de la investigación.

Las propuestas de solución a los problemas identificados se efectuaron en consenso entre los dueños del predio, los trabajadores que acompañaron a los investigadores en el trabajo de campo, y los mismos investigadores. Estas propuestas fueron lideradas y planteadas por el grupo de investigación, las que fueron aceptadas y comprendidas por los interesados, nunca impuestas por las investigadoras, a partir de procesos tecnológicos alternativos, es decir tecnologías que manejan bajos insumos externos, para disminuir los costos calculados inicialmente y que promueven la diversidad del sistema, mejorando los recursos ambientales y la condición general del mismo sistema.

3. JUSTIFICACION

La intervención académica, obedece a un concepto de responsabilidad social de todos los futuros Administradores del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales, también como una respuesta de la Universidad en su función de extensión de los proyectos de investigación para ponerlos al servicio del agro colombiano.

El trabajo entre las instituciones e investigadores y los agricultores se debe basar en una planificación predial participativa, en donde tanto investigadores como agricultores participen activamente y no se genere esa desunión entre los agentes del sector agropecuario que suelen tener una visión del manejo de los recursos naturales orientada a la producción, mientras que los agentes ambientales mantienen una visión conservacionista, con un sentido “protector” del manejo de los recursos.

La revolución verde (agricultura moderna, convencional o industrial) implica la simplificación de la estructura ambiental de grandes áreas, reemplazando la biodiversidad natural por un pequeño número de plantas cultivadas y animales domésticos.

La tendencia al monocultivo crea ecosistemas simplificados y por lo tanto muy inestables que se vuelven susceptibles del ataque de enfermedades y plagas. Como resultado se obtiene un ecosistema artificial que requiere una permanente intervención humana en forma de (agrotóxicos, fertilizantes químicos etc.) Los cuales aunque aumentan la producción en el corto plazo generan costos ambientales y sociales indeseables.

El monocultivo se convirtió en el agroecosistema mas vulnerable debido a la falta de rotación y diversificación de cultivos, que eliminó mecanismos autorreguladores volviéndolo fuertemente dependiente de los insumos químicos. Además pone en riesgo los recursos genéticos del país desplazando cientos de variedades locales por variedades de alto rendimiento, desarrolladas en centros de investigación, las cuales demandan altos niveles de insumos.

La justificación del Desarrollo sostenible se basa en la conservación de los recursos limitados susceptibles de agotarse, como también de la creciente actividad económica sin mas criterio que maximizar la producción que está generando problemas medioambientales graves a escala local y mundial y que pueden en el futuro tornarse irreversibles.

La Agricultura sustentable es un modelo de organización social y económico basado en una visión participativa y equitativa del desarrollo que reconoce al ambiente y a los recursos naturales como fundamento de la actividad económica.

Un modelo sustentable tiene que reducir la dependencia de insumos externos de las granjas para así ayudar a los agricultores a salir de la crisis y propiciar las condiciones para una agricultura basada en un modelo de granjas pequeñas mas justas, distributivo y verdaderamente productivo.

El énfasis está en el diseño de sistemas agrícolas complejos en los cuales las interacciones ecológicas y sinergismos entre los componentes ecológicos reemplazan insumos para mantener los mecanismos que patrocinan la fertilidad del suelo, su productividad y la protección del cultivo.

Teniendo en cuenta todas las consideraciones anteriores, es posible migrar de un sistema de producción convencional, a un sistema de producción sostenible que permita a los agricultores colombianos, explotar racionalmente sus propiedades, obteniendo rentabilidad económica, es decir, sobrepasando el umbral meramente de autosuficiencia, en que los predios garantizan el “pan de cada día”, a un sistema de producción que genere excedentes, creando riqueza no solamente desde el punto de vista económico, sino desde la óptica de la conservación de los recursos naturales y medio ambientales, como de la aceptabilidad social por parte de los interesados.

La estrategia consiste en integrar los recursos naturales aprovechando las ventajas competitivas (como es tener energía solar los 365 días del año, no estar afectados por las condiciones climáticas de las estaciones), que ofrecen la posición geográfica para desarrollar el trabajo de investigación en una zona tropical, con tecnologías que permitan el desarrollo agropecuario sostenible con las características socioeconómicas de la región en la que se adelantó la investigación, para lo cual se tendrá en cuenta las cuatro fases del desarrollo agropecuario sostenible propuestas por Vilda Figueroa⁶.

En primer lugar el resultado de la propuesta se debe basar en los usos de la energía solar, mediante la explotación de cultivos propios del trópico, preferiblemente perennes, manejados para generar un máximo de producción de biomasa y energía renovable, previendo pérdidas de nutrientes tanto en las plantas, como en el suelo. En este sentido, los cultivos propuestos deben procurar una mínima competencia con la alimentación humana, requerir bajos insumos, ser

⁶FUNDACIÓN CENTRO PARA LA INVESTIGACION EN SISTEMAS SOSTENIBLES DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA. Producción porcina con cultivos tropicales y reciclaje de nutrientes. Santiago de Cali: Feriva S.A., 1996. p. 1-5.

de simple tecnología y que permitan aplicar métodos biológicos para la fertilización, control de malas yerbas, plagas y enfermedades.

En segundo lugar, se debe implementar la aplicación de una amplia política de reciclaje para la producción de alimentos, energía, fertilizantes y la protección del medio ambiente. Esto se puede lograr recuperando los subproductos y desperdicios del consumo humano (residuos de alimentos, residuos de cosechas, subproductos industriales y desechos de la producción animal y de la pesca). En otros casos, a partir del reciclaje de los residuos de la producción animal (estiércol) para la producción de biogás, fertilizantes y otros como acuicultivos (peces, algas, plantas acuáticas)

En tercer lugar, se requiere la integración de especies de animales para el mejor aprovechamiento y destino de los recursos alimentarios disponibles: especies monogástricas para la producción de carne y huevos; poligástricos como los rumiantes para la producción de carne, leche y fuerza de trabajo. También se pueden integrar otras especies menores que utilizan bajos insumos en los métodos de manejo integrado.

En cuarto y último lugar, se necesita de un mínimo de infraestructura material, técnica y organizativa que posibilite la mejor explotación de los recursos genéticos, técnicas de manejo animal y sistemas para cosechar, procesar, conservar y enriquecer las fuentes de alimentación.

Teniendo en cuenta los criterios anteriores, es completamente válida la justificación del presente trabajo de investigación, que se encuentra dirigido a obtener respuestas integrales, donde la labor a nivel de productor adquiere una connotación especial, al medir los resultados económicos con un criterio de producción y eficiencia más amplio, en el sentido de utilizar los recursos renovables disponibles y por el uso de la tierra, aportando soluciones que neutralizan la contaminación sobre el medio ambiente, ofreciendo alternativas sociales y económicas para los propietarios del predio, que pueden ser aplicados también a nivel local y regional.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar una propuesta para los dueños de la Finca “Los Naranjos”, ubicada en la vereda la Honda, corregimiento de Santa Helena, municipio de El Cerrito, Departamento del Valle del Cauca, con el fin de migrar de un sistema de producción convencional, a un sistema de producción sostenible, mediante el cumplimiento de los siguientes axiomas dentro de la propuesta:

- Económicamente rentable
- Biológica y medioambientalmente efectiva
- Socialmente aceptable

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar las ventajas que ofrece un sistema de producción sostenible, frente a un sistema de producción convencional teniendo en cuenta los conceptos de producción sana.

Proponer una metodología basada en los conceptos de planificación predial participativa, que pueda ser aplicable a todos los predios de la vereda La Honda, corregimiento de Santa Elena, con el fin de desarrollar sistemas de producción sostenibles.

Presentar la propuesta a las autoridades gubernamentales del Municipio de El Cerrito (Valle) para que consideren la posibilidad de promover sistemas de producción sostenibles en su área de influencia.

Demostrar que se puede generar empleo digno (que pueda acceder a las necesidades básicas como Salud, vivienda, educación, recreación, alimentación variada y sana) y estable, que mejore la calidad de vida en el campo, evitando así el éxodo a las ciudades.

Presentar a las entidades educativas municipales, departamentales y nacionales de cualquier orden, una alternativa de capacitación sobre producción sana tanto para la salud humana, como para la conservación del medio ambiente, la cual deberá tener un efecto multiplicador, que beneficie a los docentes y dicentes

Crear un modelo piloto de Granja de producción sostenible que sirva de ejemplo demostrativo a la comunidad de la vereda La Honda a través de la implementación de la propuesta en la finca “Los Naranjos” para difundir que es posible obtener resultados económicos, sin afectar los recursos naturales y el medio ambiente, mediante la implementación de estos sistemas de producción.

Servir de centro de investigación sobre sistemas de producción sostenible a futuros investigadores.

5. MARCO REFERENCIAL

5.1 MARCO CONTEXTUAL

Para desarrollar y proponer el presente trabajo se tienen en cuenta los resultados obtenidos por diferentes entidades, a nivel Latinoamericano, como otros que se han experimentado en Colombia, y que sirven de soporte para guiar esta investigación.

En América Latina una iniciativa de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO), la Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV) y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), contribuyen a la implementación de sistemas de producción sostenibles a través de la investigación participativa, capacitación y divulgación de alternativas agroecológicas, las cuales promueven el uso eficiente y sostenible de los recursos humanos y naturales disponibles, que están en armonía con el medio ambiente.

En Colombia, la Fundación Hogares Juveniles Campesinos (FHJC) ha sido pionera en la implementación de sistemas de producción sostenibles, y es así, como ha desarrollado e implementado el concepto de la Granja Integral Autosuficiente (GRANIA), como una alternativa científica y tecnológica para el manejo de sistemas de producción agropecuarios integrados, para el área rural sostenible.

La implementación de la GRANIA (Granja Integral Autosuficiente) ha demostrado que en los lugares donde se ha puesto en marcha este concepto de producción agropecuaria sostenible, ha generado excedentes económicos, haciendo rentables las unidades productivas, ha revertido los problemas ambientales ocasionados por la producción convencional y en consecuencia ha sido aceptado socialmente por las comunidades involucradas.

La Agroforestería ha llegado a ser un componente importante de muchos proyectos de desarrollo rural. Varios conceptos y términos (como silvicultura comunitaria, silvicultura agrícola, silvicultura social y silvicultura urbana) con significado traslapado se usan en las actividades de producción relacionadas con la Agroforestería tienen un concepto unificador, es decir, hacen uso de los beneficios sociales y ambientales de las actividades de plantación de árboles con diferentes objetivos. (Krishnamurthy,1999)

Las rotaciones de cultivos y los policultivos (cultivos mixtos o múltiples) han sido usados para estimular la fertilidad natural del suelo, para controlar plagas y enfermedades y para restaurar la capacidad productiva. En Cuba por ejemplo, el uso de soya en rotación con caña de azúcar, incrementó los rendimientos de esta última de 84,4 a 90,6 toneladas por hectárea, con una producción adicional de 1,7 toneladas por hectárea de soya.⁷

5.2. MARCO LEGAL

La normatividad ambiental es el conjunto de objetivos, principios, criterios y orientaciones generales para la protección del medio ambiente de una sociedad particular.

En Colombia la normatividad ambiental ha tenido un importante desarrollo en las últimas tres décadas, en especial, a partir de la Convención de Estocolmo de 1972, cuyos principios se acogieron en el Código Nacional de los recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente Decreto Ley 2811 de 1974. Éste se constituyó en uno de los primeros esfuerzos en Iberoamérica para expedir una normatividad integral sobre el medio ambiente.

Luego, en 1991, como fruto de la nueva Constitución Política colombiana, se redimensionó la protección medio ambiental, elevándola a la categoría de derecho colectivo y dotándola de mecanismos de protección por parte de los ciudadanos, en particular, a través de las acciones populares o de grupo y, excepcionalmente, del uso de las acciones de tutela y de cumplimiento.

En desarrollo de los nuevos preceptos constitucionales, y de acuerdo con la Conferencia de las Naciones Unidas sobre medio ambiente y desarrollo, de Río de Janeiro en 1992, se expidió la Ley 99 de 1993, que conformó el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y creó el Ministerio de Ambiente como su ente rector.

⁷ FUNES MONZOTE, Fernando. ¿Sustitución de insumos o agricultura ecológica? [en línea]. Amazonas: LEISA, 2006. [Consultado 03 de abril de 2007]. Disponible en Internet: http://latinoamerica.leisa.info/index.php?url=show-blob-html.tpl&p%5Bo_id%5D=86007&p%5Ba_id%5D=211&p%5Ba_seq%5D=1

Desde el punto de vista legal, la primera referencia sobre la protección del medio ambiente, se encuentra en la Constitución Política de Colombia, que al tratar sobre los derechos sociales, económicos y culturales maneja ampliamente los conceptos de cuidado sobre el medio ambiente.

En este sentido, corresponde al Estado organizar, dirigir y reglamentar la prestación de servicios de salud a los habitantes y de saneamiento ambiental conforme a los principios de eficiencia, universalidad y solidaridad. Además, advierte que: “La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente.”⁸ La Política ambiental colombiana fue concebida dentro de los principios universales y del desarrollo sostenible contenidos en la Declaración de Rio de Janeiro sobre Medio Ambiente y Desarrollo.⁹

Según la Constitución Política de Colombia (1991), el Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.¹⁰

Finalmente, se contempla en la Constitución Política de Colombia que en los Planes Nacionales de Desarrollo, se señalarán los propósitos y objetivos nacionales, las estrategias y orientaciones generales de la política económica, social y ambiental que serán adoptadas por el gobierno.

La biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible.

Se crea el Sello de Alimento Ecológico y se establecen los principios, directrices y requisitos que rigen su otorgamiento, de conformidad con lo establecido en la Resolución 074 de 2002 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, con el propósito de:

⁸ Constitución política de Colombia de 1991 [en línea]. Artículo 67. Bogotá, D.C.: En Gaceta Constitucional No. 116, 1991. [Consultado 15 de Mayo de 2007]. Disponible en Internet: http://www.secretariasenado.gov.co/leyes/CONS_P91.HTM

⁹ ESCALLÓN ORTIZ Miguel A. Código Nacional de Recursos Naturales. Ley 99 de 1993 11 ed. Bogotá, D. C.: Leyer, 2004. p. 164 - 232

¹⁰ Constitución política de Colombia de 1991, Op. cit., Disponible en Internet: http://www.secretariasenado.gov.co/leyes/CONS_P91.HTM

- Promover la producción, la comercialización y consumo de alimentos obtenidos mediante sistemas de producción ecológica.
- Proporcionar al consumidor información oportuna, confiable y suficiente para diferenciar los productos agropecuarios ecológicos de los convencionales.¹¹

El Ministerio de Agricultura, por medio del ICA, le corresponde la función de desarrollar políticas y planes de protección a la producción y productividad agropecuaria, y la responsabilidad de ejercer acciones para minimizar los riesgos alimentarios y ambientales que provengan del empleo de los insumos agropecuarios, lo mismo que para promover la producción y productividad agropecuaria;¹²

5.3 MARCO TEORICO

El concepto conocido internacionalmente como desarrollo sostenible, sustentable o perdurable se encuentra en el documento conocido como Informe Brundtland. Esta definición se asumiría en la Declaración de Río (1992): "Aquel desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades"¹³.

Lamentablemente, esta definición solo sirve en teoría ya que no puede ser puesta en práctica por su amplitud. De allí que la siguiente definición ofrece no sólo la amplitud sino también la precisión necesaria para ponerla en práctica. Desarrollo Sostenible es un proceso socio-ecológico caracterizado por un comportamiento en busca de un ideal.

Por tanto, el concepto de desarrollo sostenible, si bien procede de la preocupación por el medio ambiente, no responde a temas fundamentalmente ambientalistas, sino que trata de superar la visión del medio ambiente como un aspecto aparte de la actividad humana que hay que preservar. El medio ambiente está implicado con

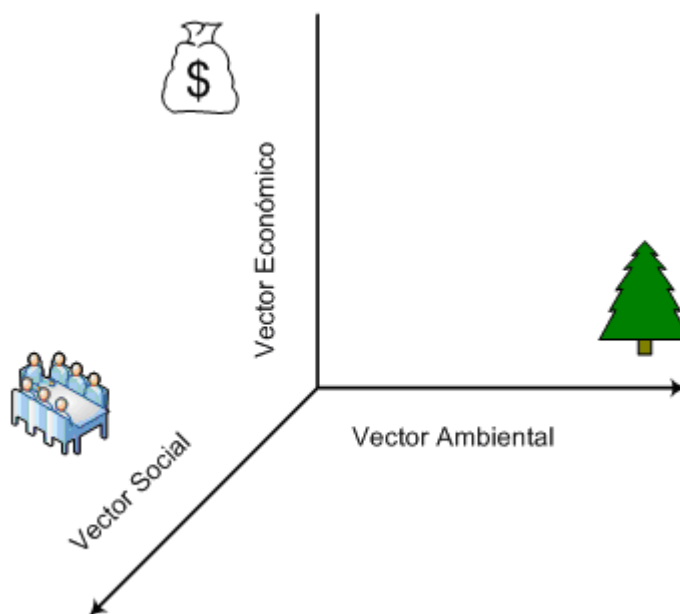
¹¹ Resolución 00148 [en línea]. Sello de Alimento Ecológico. Bogotá, D.C.: En: Diario Oficial 45.494, 2004. [Consultado 16 de Mayo de 2007] Disponible en Internet: http://www.avancejuridico.com/actualidad/documentosoficiales/2004/45494/r_ma_0148_2004.html

¹² Ley general de desarrollo agropecuario y pesquero [en línea]. Ley 101, Artículo 65. Bogotá D.C.: En: Diario Oficial No. 41.149, 1993. [Consultado 17 de Mayo 2007]. Disponible en Internet: http://www.secretariassenado.gov.co/leyes/L0101_93.HTM

¹³ Informe Brundtland [en línea]. Desarrollo sostenible. Río de Janeiro: Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas, 1987. [Consultado 18 de Mayo de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.oarsoaldea.net/agenda21/?q=es/node/7>

la actividad humana y la mejor manera de protegerlo es tenerlo en cuenta en todas las decisiones que se adopten. El desarrollo sostenible se basa en tres vectores: el ambiental, el económico y el social. El aspecto social no se introduce como una concesión o por mera justicia humana, sino por la evidencia de que el deterioro ambiental está tan asociado con la opulencia y los estilos de vida de los países desarrollados y las élites de los países en desarrollo como con la pobreza y la lucha por la supervivencia de humanidad marginada.¹⁴

Figura 3. Vectores componentes del Desarrollo Sostenible



Como se puede apreciar en la Figura 3: Vectores componentes del desarrollo sostenible, se puede observar que es posible generar crecimiento económico sin deteriorar el medio ambiente vía aumento de la productividad (producir más, consumiendo menos recursos y generando menos residuos), utilizando tecnologías propias que permitan el desarrollo agropecuario sostenible, siendo socialmente aceptable, al mejorar las condiciones de vida y la rentabilidad (lo que no siempre es automático).

Los límites de los recursos naturales sugieren tres reglas básicas en relación con los ritmos de desarrollo sostenibles:

¹⁴ WADSWORTH, Op. cit., Disponible en Internet: <http://www.fao.org/docrep/W7452S/W7452S00.htm>

- Ningún recurso renovable deberá utilizarse a un ritmo superior al de su generación.
- Ningún recurso no renovable deberá aprovecharse a mayor velocidad de la necesaria para sustituirlo por un recurso renovable utilizado de manera sostenible.
- Ningún contaminante deberá producirse a un ritmo superior al que pueda ser reciclado, neutralizado o absorbido por el medio ambiente.

5.3.1. Desarrollo rural sostenible. Para el año 2025, el 83% de la población mundial, que según se prevé será de unos 8.500 millones de personas, vivirá en países en desarrollo. Ahora bien, la capacidad de recursos y tecnologías disponibles para satisfacer las demandas de alimentos y otros productos básicos agrícolas de esta población en constante crecimiento sigue siendo incierta. La agricultura tendrá que hacer frente a este reto, sobre todo mediante el aumento de la producción en las tierras que ya se están utilizando, y evitando asimismo el aprovechamiento aún más intenso de tierras que sólo son marginalmente aptas para el cultivo.

Con el fin de crear las condiciones para la agricultura y el desarrollo rural sostenibles es preciso reajustar considerablemente la política agrícola, ambiental y macroeconómica, a nivel tanto nacional como internacional, en los países desarrollados y en los países en desarrollo. El principal objetivo de la agricultura y el desarrollo rural sostenibles es aumentar la producción de alimentos de manera sostenible y mejorar la seguridad alimentaria. Esto requerirá la adopción de iniciativas en materia de educación, la utilización de incentivos económicos y el desarrollo de tecnologías nuevas y apropiadas, para así garantizar suministros estables de alimentos nutricionalmente adecuados, el acceso de los grupos vulnerables a esos suministros y la producción para los mercados; el empleo y la generación de ingresos para aliviar la pobreza; y la ordenación de los recursos naturales y protección del medio ambiente.¹⁵

5.3.2. Agroforestería. En estos sistemas de producción basados en árboles, los múltiples componentes de la producción son manejados en una complejidad temporal y espacial. A pesar de ser ampliamente difundidos y de una antigua tradición, la agroforestería logró prominencia entre los profesionales científicos y estrategas del desarrollo durante los años setentas.

Agroforestería es una palabra nueva para designar la vieja práctica de cultivar especies leñosas junto con otros cultivos agrícolas y / o ganado en la misma tierra.

¹⁵ Programa 21. [en línea]. Fomento de la agricultura y del desarrollo rural sostenible. México: Naciones Unidas, Un Department Of Economic And Social Affairs, 2004. [Consultado 15 de mayo de 2007] Disponible en Internet: <http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/spanish/agenda21spchapter14.htm>

Los intentos para definir la agroforestería empezaron entre 1977 y 1982. Aunque varios autores como los mencionados a continuación han ofrecido extensas definiciones:

- P.K.R. King
- K:F:S: King, y M.T. Chandler, ICRAF
- K.G. Mafura, Lesotho
- P.A. Huxley, ICRAF
- R.A.A. Oldeman, Holanda.
- Melvin G,R, Cannell, Reino Unido
- Laurence Roche, Reino Unido
- J.B. Raintree, ICRAF
- D.J: Connor, Australia
- S. Kolade Adeyoju, Nigeria
- H.J. von Maydell, República Federal Alemana
- R. B. Contant, ISNAR

La revista Agroforestry Systems deseando contribuir a la mayor comprensión de este polémico tema ha sintetizando las definiciones que han sido citadas por los autores anteriores.

Definición de Agroforestería. Término exitoso del uso de la tierra que lleva al incremento de la producción, a la estabilidad ecológica etc. Una definición científica de esta disciplina debería enfatizar dos características comunes a todas las formas de Agroforestería que la diferencian de otras formas de uso de la tierra:

- EL cultivo de especies leñosas perennes en la misma unidad de tierra que los cultivos agrícolas y / o la cría de animales, ya sea en forma de mezcla espacial o en secuencia temporal.
- Debe existir una interacción significativa (positiva y/o negativa) entre los componentes arbóreos y no arbóreos del sistema, ya sea en términos ecológicos y/ económico

Clasificación de sistemas Agroforestales. La Agroforestería incluye una amplia variación de sistemas de uso de la tierra. Aunque la característica distintiva de los sistemas Agroforestales es la interacción árbol y cultivo y / o animales con límites discretos de separación entre este y otros sistemas de uso de la tierra, los diversos factores caracterizan las diferencias entre los distintos tipos de sistemas agroforestales.

Factores Incluidos en La distinción de los Sistemas Agroforestales:

- Componentes de producción

- Arreglos en el espacio (Horizontal y Vertical)
- Arreglos en el tiempo (simultáneos y secuenciales)
- Régimen de manejo, y
- Función o papel

Componentes de Producción. Los tres componentes principales en la Agroforestería son:

- Árboles (vegetal leñoso)
- Cultivos (vegetal no leñoso)
- Animales / pasturas (animal y su alimento pastos o forraje)

La relativa predominancia de estos componentes define las siguientes categorías estructurales:

- Sistemas Agrisilvícolas (árboles y cultivos estacionales)
- Sistemas Silvopastoriles (árboles y animales/pasturas)
- Agrosilvopastoriles (árboles, cultivos estacionales y animales/pasturas)

También hay otros sistemas como:

- La producción de miel con árboles; la producción de gusano de seda (**entomoforestería**) y cría de peces en combinación interactiva con árboles (**acuaforestería**).
- Arreglo en el Espacio. la ordenación o arreglo en el espacio puede ser vertical u horizontal y se describe principalmente con base en el componente árbol. El arreglo espacial vertical puede ser: **Monoestrato** con solo un estrato de árboles como el cultivo en callejón, setos vivos; o **Multiestratos** con dos o mas estratos de árboles como en los huertos, familiares, o los rompevientos con varias especies de árboles.

El arreglo espacial horizontal puede ser:

Zonal en la cual las diferentes especies permanecen cada una contigua hasta cierta extensión como las franjas, parcelas o surcos alternos como el cultivo en callejones; o **Mixta** donde los diferentes componentes son ordenados de una manera irregular, como en los huertos caseros y árboles dispersos en tierras de cultivo.

Arreglo en el tiempo puede ser simultáneo o secuencial simultáneo cuando el árbol y otros componentes de la producción se cultivan al mismo tiempo en una proximidad cercana; o secuencial cuando el árbol y los componentes se cultivan

en rotación sobre el mismo pedazo de tierra, como los barbechos mejorados y la taungya

Régimen de manejo se refiere a las técnicas usadas por los agricultores para asegurar que el sistema provea los productos o funciones de servicio esperadas. El nivel de insumo de manejo puede ser bajo o alto, la escala de manejo puede ser de subsistencia, intermedia o comercial.

Función o papel significa lo que intenta proveer o hacer principalmente proporcionado por los componentes leñosos.

- Puede ser el mejoramiento de la fertilidad del suelo
- El control de la erosión del suelo
- La producción de forraje
- La diversificación de productos, etc.

Clarificación de algunas terminologías comúnmente usadas para describir la vasta variedad de sistemas de uso de la tierra incluida la Agroforestería, porque algunas veces los términos como práctica, sistema y tecnología se usan con significado vago en la literatura agroforestal.

La **práctica agroforestal** es definida por Nair (1997) como: Los distintos arreglos de los componentes en el tiempo y el espacio y el **sistema agroforestal**: Un ejemplo local específico. Hay varios cientos de sistemas agroforestales específicos en el mundo, pero sólo unas veinte (20) prácticas o grupos mayores (Nair 1997, Young 1997)

La tecnología agroforestal se refiere a un diseño deliberado de sistema de producción que se desempeñará mejor para el agricultor, que las actuales prácticas de manejo de la tierra.

Clasificación de Sistemas agroforestales propuesta por Nair (1985)

Basado en una vasta información sobre inventarios globales de los sistemas agroforestales, Nair (1985) hizo un intento comprensible sobre la clasificación. El concluyó que puesto que hay solo tres componentes básicos que son manejados por el usuario de la tierra en los sistemas agroforestales (perennes leñosos, plantas herbáceas y animales), la lógica de la clasificación debería estar basada en la presencia de estos componentes en las siguientes categorías

- AGRISILVICOLA (cultivos y arboles (incluyendo arbustos /enredaderas)
- SILVOPASTORIL (pasturas/ animales y arboles)
- AGROSILVOPASTORIL (cultivos, pasturas/animales y arboles.(Nair 1997)

Otra clasificación importante fue propuesta por Young (1997), la cual incluye una lista concisa de veinte sistemas agroforestales que cubren todos los ordenamientos posibles de tiempo y espacio de los componentes en un esquema jerárquico.

En el primer nivel la clasificación esta basada en los componentes presentes:

- Agrisilvicultural: árboles con cultivos
- Silvopastoril: árboles con pastizales y ganado
- Árboles predominantes: silvicultura con otros componentes subordinados
- Componentes especiales presentes: árboles con insectos o peces.

El segundo nivel está basado en el arreglo de los componentes en espacio y tiempo. El tercer nivel de clasificación es empírico, empleando como criterios la densidad de árboles, el arreglo espacial detallado así como las funciones y el manejo.

Clasificación de los Sistemas Agroforestales propuesta por Young (1997)

Predominantemente Agrisilvícola (árboles con cultivos)

Rotacional

- Agricultura migratoria
- Manejo de árboles en barbecho, incluye intercultivos de relevo
- Taungya

Mixto espacial

- Árboles en tierras de cultivo
- Combinaciones de cultivos y plantaciones
- Sistemas multiestratos, incluyendo huertos caseros y jardines forestales

Zonal espacial

- Plantaciones de lindero
 - Árboles en la estructura para el control de la erosión
 - Barreras rompevientos y cinturones de protección (también Silvopastoril)
 - Intercultivos en setos o hileras (cultivos en callejones), incluyendo Intercultivos de árboles – hileras.
-
- Barreras de setos en contorno
 - Transferencia de biomasa (corte y acarreo, acolchados)
 - Predominantemente Silvopastoril (árboles con pasturas y ganado)

Mixto espacial

- Árboles en pasturas (sistema parklad)
- Cultivos perennes con pasturas (incluyendo árboles frutales)

Zonal espacial

- Hileras de cercos vivos
- Bancos de forraje
- Predominantemente árboles (Taungya)
- Foresteria en la comunidad y en la finca
- Agroforestería de rehabilitación (de tierras degradadas)

Presencia de componentes especiales

- Entomoforestería (árboles con insectos)
- Acuaforestería (árboles con peces)

Ventajas de los Sistemas Agroforestales

Los cultivos se benefician de los árboles en la práctica agroforestal debido a:

Adiciones de Nutrientes

- **Fijación biológica del nitrógeno.** Los microorganismos (bacterias u hongos) en los nódulos de la raíz de los árboles fijan el nitrógeno que los cultivos pueden usar.
- **Abono verde.** La hojarasca del árbol o podas incorporadas proporcionan, nutrientes y materia orgánica al suelo. Los nutrientes también son proporcionados por las raíces de los árboles desde debajo de la superficie del suelo para la formación de follaje que se usa eventualmente como abono verde para los cultivos.

Conservación del Agua

- **Materia orgánica:** La materia orgánica que los árboles agregan al suelo (hojarasca, raíces) aumenta la habilidad del suelo para absorber y retener el agua,
- **Rompevientos.** Entre y durante las temporadas de cultivo, los árboles actúan como rompevientos y por lo tanto reducen la tasa de evaporación causadas por vientos elevados y secos

- **Sombra.** Las copas de los árboles, al proporcionar sombra al suelo descubierto, pueden reducir las pérdidas de evaporación entre las temporadas de cultivo.
- **Descomposición de la raíz.** La poda periódica de los árboles en los sistemas, agroforestales provoca que una porción de sus raíces muera. A través de la descomposición agregan materia orgánica al suelo (Young 1997)

Conservación del Suelo

- Las perennes leñosas plantadas en los setos a lo largo de los contornos actúan como una estructura física y reducen así la erosión del suelo y el escurrimiento del agua.
- La hojarasca sobre la superficie del suelo, así como también la protección por la copa del árbol, disminuye la fuerza con la cual las gotas de lluvia golpean el suelo. Esto da por resultado cantidades más grandes de infiltración de agua y disminuye la erosión del suelo por corrientes de agua.
- La barrera rompevientos proporcionada por los árboles reduce la velocidad del viento a través del campo de cultivo, reduciendo así la cantidad de suelo erosionado por el viento.

Control de Malezas

- Ya que se permite que las copas de los árboles crezcan entre las temporadas de cultivo, la sombra de las mismas suprimen el crecimiento de malezas.
- La ausencia de barbecho en los sistemas agroforestales previene de un incremento de la población de malezas. Los setos de los árboles actúan como barrera en contra de la diseminación de las semillas de malezas.

Los árboles se benefician de los cultivos en los sistemas agroforestales:

- Las plántulas de árboles establecidas con los cultivos tienen altas tasas de, sobrevivencia y desarrollo porque reciben la misma atención dada a los cultivos.
- Están cercados o vigilados y por lo tanto protegidos del ganado y animales silvestres.
- Son desyerbados junto con los cultivos.
- Hacen uso del fertilizante que se mueve por debajo del nivel de las raíces del cultivo.
- Algunas veces los cultivos como la yuca y el girasol actúan como rompevientos, y como protectores de las plántulas o árboles jóvenes.

Los animales se benefician de los sistemas agroforestales:

Muchas especies de árboles agroforestales proveen un forraje nutritivo, rico en proteína para el ganado, además de un ambiente favorable como la sombra. Los agricultores a pequeña escala en particular, pueden usar el follaje y las vainas para incrementar la producción de sus animales.

Durante los periodos secos, cuando escasea el alimento para el ganado, los árboles continúan produciendo forraje y el agricultor puede tener animales sanos proporcionándoles forraje de las especies agroforestales durante todo el año.

Esto puede lograrse ya sea por el método de corte y acarreo del forraje o permitiendo que el ganado ramonee en los árboles. Las malezas y los árboles silvestres son controlados por el ramoneo, y el estiércol del ganado ayuda a incrementar la fertilidad del suelo¹⁶.

Sistemas agroforestales pecuarios. Los sistemas agroforestales son una serie de sistemas de uso de la tierra en donde diferentes especies leñosas perennes se cultivan en asociación con plantas herbáceas (cultivos – pastos) y / o producción animal en arreglos espaciales y temporales variados.

Los principios de la agricultura, la ganadería y la silvicultura se combinan para una aumentar la productividad de la tierra y conservar los suelos, las aguas y la vegetación. Se analizan además los factores sociales, ecológicos y económicos que influyen en la productividad del suelo, para ofrecer soluciones integrales a las necesidades ambientales y económicas de los productores.

Se pueden diferenciar varios tipos de SAFF presentes en Colombia y otros países de América Latina (Murgueitio e Ibrahim, 2001)

- **Arboles dispersos en potreros.** Proporcionan sombra, refugio y frutos para la fauna y pueden ser una fuente importante de madera en las fincas. Algunos sobreviven a la deforestación inicial y otros invaden los pastizales.

- **Sistemas Silvopastoriles con manejo de la sucesión vegetal.** En estos sistemas se dirige y se aprovecha la regeneración natural de árboles y arbustos en los potreros. Además de tolerar la presión de pastoreo y el fuego, son los más económicos de instalar. Entre las especies arbóreas manejadas en estos sistemas se destacan la guayaba *Psidium guajav*, el algarrobo forrajero *Prosopis juliflora*, el guásimo *Guazuma ulmifolia*, el nogal cafetero *Cordia alliodora* y el samán *Albizia saman*.

¹⁶ KRISHNAMURTHY L; ÁVILA, Marcelino. Agroforestería básica. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. México D.F.: PNUMA, 1999. p. 23-121.

- **Pastoreo de ganado en plantaciones forestales.** Utilizan los animales como, bovinos jóvenes, ovinos de pelo y equinos para el control de plantas invasoras de los cultivos forestales.
- **Cercas vivas.** Facilitan los desplazamientos de la fauna entre fragmentos de bosque y por lo tanto son elementos muy importantes en la *conectividad* de los paisajes ganaderos. Si no se podan severamente con el tiempo pueden transformarse en corredores biológicos, y así contribuyen a la conservación de una porción importante de la biodiversidad.
- **Pastos en callejones de árboles.** En estos sistemas, los árboles o arbustos son sembrados en líneas paralelas entre forrajes de corte o pastoreo con el objeto de mejorar el reciclaje de nutrientes, prevenir la erosión y reducir los efectos del pisoteo de los animales sobre el suelo. Incluyen plantas que se adaptan a los cortes sucesivos, tales como el matarratón *Gliricidia sepium*, el nacedero *Trichanthera gigantea*, la morera *Morus spp.*, y varias especies fijadoras de nitrógeno.
- **Cortinas o barreras contra el viento.** Son franjas simples o múltiples de arboles, sembradas con la finalidad principal de reducir el efecto negativo de los vientos sobre los pastos y los animales. Atenúan el impacto de huracanes, vendavales y otros eventos de naturaleza similar. Aunque los eucaliptos son las especies más utilizadas, también es posible combinar árboles de la flora nativa en diferentes estratos para este fin.
- **Sistemas Silvopastoriles de alta densidad arbórea.** En estos sistemas, muy atractivos para la producción de carne y leche orgánica certificada, los pastos se combinan con árboles y arbustos en altas densidades (a veces más de 10.000 Ha⁻¹) para ramoneo directo y la cosecha de frutos para la alimentación del ganado. La principal especie utilizada es *Leucaena leucocephala*. Se aplican las técnicas modernas de pastoreo rotacional con cercas y cintas eléctricas y la fertilización orgánica o mixta (dependiendo del suelo). Pueden soportar altas cargas animales sin insumos como fertilizantes y herbicidas, con producciones entre 6000 y 17.000 litros de leche Ha⁻¹ año⁻¹ (Molina, et al., 2001, Mahecha et al., 2001)
- **Sistemas de corte y acarreo: bancos de proteína puros o en policultivos de varios estratos.** En estos sistemas se cultiva una o varias plantas forrajeras arbustivas, a veces formando varios estratos de vegetación. La principal característica es que los animales no cosechan los forrajes directamente. Así se garantiza la mayor duración y producción del cultivo. Los bancos de proteína incluyen especies como el matarratón *Gliricidia sepium*, nacedero *Trichanthera gigantea* y botón de oro *Tithonia diversifolia*, morera *Morus spp.*, ramio *Boehmeria*

nívea y el bore *Alocassia macrorrhiza*. Estos sistemas son ideales para la conservación de los suelos frágiles de las laderas y ecosistemas húmedos.

- **Bancos de Energía.** Son una modalidad de los sistemas de corte y acarreo, con plantas muy eficientes en la transformación de la energía solar en azúcares solubles, almidones y aceites útiles en la alimentación animal. Incluyen cultivos de caña de azúcar *Saccharum officinarum*, yuca *Manihot sculenta*, batata *Ipomoea batatas* y varias especies de palmas.¹⁷

¹⁷ FUNDACIÓN CENTRO PARA LA INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA (CIPAV). Restauración de suelos y vegetación nativa: Ideas para una ganadería andina sostenible. Santiago de Cali: Feriva S.A., 2003. p. 50-55

6. METODOLOGIA

6.1 TIPO DE INVESTIGACION

En el presente trabajo se propone plantear e identificar elementos que integran el concepto de producción sostenible, bajo las siguientes condiciones que debe cumplir la propuesta, para que el predio sea:

- Económicamente rentable
- Biológica y medioambientalmente efectiva
- Socialmente aceptable

Inicialmente se considerarán las características claves de un sistema de producción sostenible, que determinen la necesidad de crear un diseño metodológico de Planificación Predial Participativa (PPP), capaz de ser aplicado por los investigadores y los demás interesados que participan en el proyecto que se adelanta en el predio “Los Naranjos” en el municipio de El Cerrito (Valle).

En tal sentido, se ahondará en la medición de las condiciones económicas, medio ambientales y socio culturales, mediante trabajo de campo, capacitación y la implementación de los cambios para migrar de un sistema de producción convencional a un sistema de producción sostenible, reacondicionando el predio para obtener los resultados esperados en el objetivo del trabajo.

Así mismo, se pretende presentar en el estudio los parámetros que identificarán las condiciones de producción convencional y el detrimento de las variables económicas, medioambientales y socio culturales (ver Anexo “C” Caracterización de los factores críticos), como las bondades que ofrecen los sistemas de producción sostenible que servirán de base para desarrollar nuevas maneras de producción agropecuaria que sean más amigables con el medio ambiente, sin dejar de generar excedentes económicos, de acuerdo a lo presentado en la propuesta.

La investigación se diseñó mediante la indagación a través de una serie de documentos, libros, instrucciones, revistas, discos compactos (CD) y verificación *in situ* de los logros obtenidos por entidades que han implementado sistemas de producción sostenibles. Las cuales aportaron a la profundización del tema central del trabajo.

El trabajo de campo se realizó con el fin de conocer las condiciones iniciales en que se encontraba el predio, guiadas por un grupo interdisciplinario de profesionales como topógrafo, veterinario, agrónomos y agricultores que han desarrollado sistemas de producción sostenible exitosos.

Inicialmente se realizó un levantamiento topográfico del predio para conocer el área, pendientes, definir linderos, y tener bases claras para recomendar el uso potencial del suelo y la distribución correcta de los cultivos (bancos de forraje, energéticos, fibra y potreros) que soporten la capacidad de carga animal del predio. (Ver anexos F, G, H)

Se realiza el Diagnóstico Rural Rápido, para dar un acercamiento al estado actual del predio y obtener información de suelo, vegetación, macro y microorganismos. Con los resultados se pretende conocer las relaciones ecológicas que gobiernan el Agroecosistema, de ésta manera se tendrán mas y mejores elementos para tomar decisiones sobre el manejo del sistema de producción y hacerlo más sostenible. (Ver anexos A, M)

El análisis del suelo, se realiza para lograr el éxito en las siembras de árboles y pastos de las áreas a intervenir, con el fin de identificar si se requieren prácticas de encalado o fertilización, las cuales deben ser llevadas a cabo al momento o después de las siembras. (Ver anexo K)

Referente al tiempo en la recolección de los datos, se puede definir el diseño del trabajo de investigación como transeccional, por que la información se reunió en un tiempo determinado, tal como aparece en el cronograma del Anexo "I".

Esto significa que no se necesitará la aplicación de instrumentos en diferentes fechas, sino que corresponde a un mismo período, que se calcula en cuatro meses de acuerdo con las limitaciones de tiempo y actividades programadas con las personas que asesoraron tanto la investigación, como la implementación.

Por las razones expuestas anteriormente, la presente investigación se define como un diseño bibliográfico, no experimental y transeccional descriptivo.

6.2 PROCESO DE INVESTIGACION

Delimitado el alcance de la investigación y definido el ámbito geográfico del predio, se tomaron como lineamientos metodológicos y técnicos desarrollados inicialmente por las investigadoras, que consisten básicamente en trabajo de campo, levantamientos topográficos, tomas de muestras para envío al laboratorio de física de suelos de la Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira para el

análisis de caracterización de suelos, ver Anexo “K” Análisis del Suelo y las guías propuestas por las investigadoras, con los ajustes y modificaciones necesarios para una mejor aplicación en el trabajo a desarrollar.

El proceso se sintetiza en las siguientes etapas: (Ver figura No. 1):

- Investigación, recopilando información sobre el tema.
- Trabajo de campo en el predio seleccionado.
- Elaboración de un diagnóstico, sobre las condiciones iniciales encontradas en el predio (Diagnóstico Rural Rápido).
- Apreciación de experiencias exitosas.
- Definición de la seguridad alimentaria requerida.
- Definición de áreas de producción.
- Selección de opciones de sostenibilidad.
- Elaboración de un cronograma de actividades a desarrollar.
- Capacitación del personal involucrado.
- Preparación y adecuación del predio.
- Implementación del proyecto.
- Revisión y Seguimiento.
- Evaluación final análisis y ajuste

Con el fin de lograr la integración de la información espacial se elaboraron los elementos mapificables (planos y distribución del predio) Anexo “F” Plano diagnóstico inicial, con los atributos y características de dichos elementos, que permiten un conocimiento integral del predio, combinando los componentes Hombre – Naturaleza, partiendo del concepto fundamental que el conocimiento del todo, es más que el conocimiento de la suma de las partes.

6.2.1. Elaboración del Diagnóstico Rural Rápido (DRR). Es definido como una actividad sistemática y semiestructurada realizada en el campo por un equipo multidisciplinario, y orientada a obtener rápida y eficientemente información, hipótesis o categorías analíticas sobre los recursos y la vida de las comunidades en el campo.

Es muy importante la interacción que se logra entre investigador y agricultor para que se genere la confianza necesaria y así introducir las tecnologías sostenibles requeridas en los muy complejos sistemas agrícolas y profundizar en cómo adoptarlas por parte del agricultor.

También hay que tener en cuenta la viabilidad técnica y económica de los sistemas productivos o proyectos a desarrollar. En este sentido, se llevaron a cabo pruebas en la parcela con el fin de dar un acercamiento al estado actual de ella y obtener información de suelos, vegetación, macro y microorganismos que se encuentren en ella.

La etapa correspondiente al Diagnóstico Rural Rápido para el presente trabajo de investigación consistió en recopilar información primaria y en la creación de registros, a través de visitas periódicas al predio de estudio. (Ver Anexo "A")

De manera paralela se fue recopilando la información bibliográfica secundaria de la zona, para lo cual se acudió a la bibliografía correspondiente sobre el tema, además se consultó en la CVC toda la información sobre la UMC Amaime, Nima, Cerrito, mapas a escala 1-100.000 de la CVC grupo de cartografía y la información disponible en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Dentro del Diagnóstico Rural Rápido se pudo observar la siguiente problemática general del predio, que incluye las variables económicas, ambientales y sociales:

- Monocultivo (Baja diversidad, animal y vegetal)
- Ganadería en loma de pendiente mayor a 30°
- No hay aprovechamiento de las excretas
- Hay poca cobertura y especies nativas en el bosque
- El cauce se encuentra desprotegido
- Baja diversidad de organismos en el suelo
- Erosión (efecto pata de vaca) en las lomas

Una vez priorizadas las actividades que generan problemas ambientales en el predio, se da inicio a la investigación puntual de cada una de las tecnologías o sistemas elegidos con el fin de obtener un mayor conocimiento, detalles y especificaciones para determinar la viabilidad en su implementación.

Se requirió aquí, de asesoría especializada por lo que se entró en contacto con diferentes profesionales, expertos en cada una de las áreas en las que se fue atacando la problemática encontrada, desarrollar la implementación o mejoramiento de cada subsistema, con el fin de minimizar errores y asegurar en gran porcentaje, el éxito del objetivo del presente trabajo.

Se considera que es importante a partir de este primer momento utilizar la metodología de Planificación Predial Participativa (PPP), antes de implementar o modificar cualquier tecnología que se utilice en el predio.

Esta es una herramienta que al hacer uso de ella, permite construir y almacenar información que servirá para tomar decisiones y elaborar un "PLAN DE ACCION" (Ver Anexo "B"), con el fin de avanzar en la planificación del predio.

La utilización de esta herramienta se hace teniendo en cuenta que la propuesta debe ser comprendida y aceptada por todos y cada uno de los involucrados en la implementación, evitando así que sea vista como una imposición por parte de las investigadoras, es decir, que sea socialmente aceptada.

La herramienta de PPP se convierte así en un elemento potencializador para lograr el objetivo propuesto en el trabajo, reconociendo la experiencia y conocimiento no sólo de las investigadoras, sino también de los propietarios y de las personas que coadyuvarán a la implementación del proyecto. Para lograr el éxito del mismo, se requiere que todos los involucrados enfoquen todos sus esfuerzos en una sola dirección.

En la PPP se registra el orden del predio a partir del estudio de sus componentes y relaciones, estableciendo cualitativamente flujos, definiendo límites y detectando factores de sostenibilidad, confrontándolo con el sistema natural, el aparato productivo y la situación de la economía familiar.

La caracterización se realiza con el fin de obtener una visión del escenario en el cual se desenvolverán las economías del campo e igualmente se convertirán en un proceso de sensibilización para tener una interpretación integral de lo que sucede en el predio, en el ecosistema y en la economía de la familia involucrada en el proceso.

La caracterización incluye el uso de herramientas que ayudan a organizar la información de la zona a intervenir y del predio, además se pueden listar una a una las actividades productivas que serán calificadas, según la relación que estas tienen con los recursos naturales disponibles: agua, suelo y bosque. Se determinan así las condiciones específicas sobre su uso y manejo (ver Anexo “C”).

6.2.2. Apreciación de experiencias exitosas. Se visitaron instituciones como la Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV) pionera en esta clase de investigaciones y la Asociación Colombo Japonesa (ACJ), líder en transferencia de tecnologías para una producción limpia. Con lo que se obtuvo información a través de entrevistas y grabación directa a los diferentes profesionales.

Igualmente se obtuvo información bibliográfica secundaria como libros y discos compactos (CD) de experiencias implementadas en Colombia y de estudios realizados por investigadores que pertenecen a las instituciones anteriormente nombradas. Así mismo se tomó bibliografía del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y de La Fundación Hogares Juveniles Campesinos (FHJC) de Bogotá.

Paralelamente, se visitaron los modelos exitosos de sistemas de producción sostenibles implementados en La Granja Agroecológica del Municipio de Versailles, Reserva Natural El Ciprés en El Dovio, Instituto Mayor Campesino (IMCA) en Buga, Reserva Natural El Hatico en El Cerrito, Granja experimental la Esmeralda, El Bolo en Palmira y Reserva Natural Pozo Verde en Jamundí, todas estas ubicadas en el departamento del Valle del Cauca; y en el departamento del

Quindío en Quimbaya, La Pequeña Granja de Mamá Lulú, que se ajustan a las condiciones tropicales del predio, y que generan confiabilidad para la puesta en marcha de los diferentes sistemas; de esa manera se conoció de forma directa y detallada su funcionamiento y eficiencia.

Los sitios elegidos se tomaron con orientación del director del presente trabajo, profesor Jacobo Ghitis, quien hace parte del personal de la CVC, por referencia de revistas de Agroturismo, y del Señor Carlos Hernando Molina de la Reserva Natural El Hatico.

Para la elección de los sitios a visitar se elaboró una base de datos con todas las referencias dadas y de acuerdo a lo que se pretendía conocer y que fueran aplicables en el predio. En este sentido se eligieron los sitios más acordes para este trabajo.

Con esta decisión se programaron las salidas a los diferentes lugares donde se ha puesto en práctica la Granja integral autosuficiente y los modelos exitosos en sistemas de producción sostenible.

Con el fin de guiar en el aprovechamiento de los recursos naturales sin causar desequilibrios en el medio ambiente, e incentivar al personal de la finca “Los Naranjos” en la implementación de prácticas agropecuarias sostenibles, se integra al personal (dueños y trabajadores) en el conocimiento y apreciación directa y detallada de estos sistemas sostenibles de producción agropecuaria, para que con éste conocimiento se permita reconocer la complejidad de la experiencia, así como cuestionar e indagar de primera mano y de forma crítica, los factores que han hecho que estas experiencias sean modelos exitosos, ya que estos son los directamente involucrados con la realización de las labores cotidianas y los que necesariamente deben ser conocedores y sensibles frente a estas nuevas prácticas.

Cuadro 1. Tecnologías más significativas de los sitios visitados y elegidas a implementar.

SITIO VISITADO	TECNOLOGIA ELEGIDA PARA TRABAJAR EN LA FINCA
La Pequeña Granja De Mama Lulú.	La integralidad del sistema sostenible, variedad de cultivos, aprovechamiento al máximo del área.
Granja agroecológica del Municipio de Versalles	Gallinas en rotación, Biodigestor, Cerdas en pastoreo, Lombricultivo, Peces, Vivero de Anturios y Heliconias, Huerto de Plantas Medicinales, Bosques nativo
Reserva Natural Pozo Verde	Biodigestor, Banco de forrajes en morera, bore, botón de oro, Búfalos y Forrajes en Pízamo
Granja Experimental La Esmeralda ACJ	Compostaje por medio de microorganismos eficientes, Hortalizas limpias.
Reserva Natural El Hatico	Caña orgánica para Cerdos Sistema silvopastoril, Bosque nativo
Reserva Natural El Ciprés	Lombricompost, Bancos de proteína (humana y animal)
Instituto Mayor Campesino (IMCA)	Producen el 95% de la alimentación animal, e integración de especies. Reciclaje de nutrientes, Biodigestor, Lombricultivo.

6.2.3. Establecer seguridad alimentaria. Las malas prácticas agropecuarias como pastoreo en zona de ladera, el uso de indiscriminado de insumos de síntesis química y el fuego para el control de malezas conllevan a la erosión acelerada, compactación, pérdida de nutrientes del suelo y la proliferación de malezas indeseables.

La ganadería extensiva con animales de doble propósito presenta para el productor ciertas “ventajas” como son la baja inversión en tecnología e insumos, el sistema libre de pastoreo, la escasa aplicación de técnicas renovadoras del suelo y la baja utilización de mano de obra. Pero presenta inconvenientes que no se evalúan, como son la baja producción por animal de carne y leche si se tiene en cuenta el espacio que ocupa, la producción del metano y la degradación ambiental.

Los potreros cultivados con gramíneas han sido utilizados tradicionalmente en los sistemas de producción animal en los trópicos, puesto que crecen rápidamente durante el periodo de lluvia y a altas temperaturas, contienen un nivel elevado de pared celular, un follaje verde y con alto contenido de nitrógeno, carbohidratos solubles, grasas y alta digestibilidad.

El problema radica en que es sólo por un periodo muy corto porque cuando entran en la inflorescencia y la madurez la calidad y baja digestibilidad del forraje

disminuye conllevando a la pérdida de peso en los animales debido al desequilibrio nutricional en los alimentos disponibles.

Para aumentar la productividad animal a partir de los pastos, se plantea el mejoramiento de pastos con leguminosas, se ha comprobado que la productividad animal es mayor en las pasturas ricas en leguminosas que en aquellas que solo contienen gramíneas (Preston 1987).

Una de las características de las leguminosas es que su digestibilidad se reduce en una forma más lenta a medida que madura y aumenta la temperatura ambiental al compararse con las gramíneas, el aumento de la producción animal no se debe únicamente al aumento en la ganancia de peso vivo sino también a la mayor capacidad de carga que puede incrementarse de dos hasta seis veces de animales por una misma área. La introducción de las leguminosas ha influenciado en forma definitiva la producción y composición de la leche.

La asociación de leguminosas con gramíneas aumenta la producción de materia seca en los pastos a través de aporte de nitrógeno al suelo. Además tienden a permanecer verdes durante los periodos de sequía por lo que tiempo de pastoreo se puede prolongar ofreciendo la disponibilidad potencial de la semilla que queda sobre la planta.

Para garantizar la seguridad alimentaria en el Anexo “D”, se puede apreciar el área destinada para la siembra y la producción esperada de acuerdo a la capacidad de carga humana y animal del predio, en la cual se puede apreciar que se ha combinado: bancos de forraje, bancos energéticos, banco de fibra para corte y acarreo. En cuanto a la seguridad alimentaria humana, se implementaron los policultivos y la integración de especies animales.

6.2.4. Definición de áreas de producción. Es muy importante conocer la distribución inicial del predio, con el fin de observar el tamaño de la unidad a intervenir, su distribución y especialmente su capacidad de producción, tanto para su comercialización, como los que se destinarán para el autoconsumo.

Como premisa fundamental se debe tener en cuenta que un predio tiene una capacidad de carga específica, es decir que su producción en cualquiera de las condiciones para las cuales fue adecuado: comercialización o consumo, tiene unas limitaciones que dependen del área disponible.

Si bien es cierto que los predios tienen un nivel de producción de acuerdo a su distribución, para el caso en particular de predios que se consideren sostenibles, deben cumplir con una condición fundamental: su área disponible debe producir la máxima demanda de alimentos tanto para el consumo animal, como para el consumo de sus habitantes.

En este sentido se debe considerar que todos los productos y subproductos que se generan en un predio sostenible y que se comercializan deberán garantizar excedentes en el balance general, que permita la adquisición de los recursos que no se produzcan en el predio y que son necesarios para mantener los excedentes correspondientes.

En el Anexo “E”, Áreas de Producción, se puede apreciar de manera comparativa las áreas destinadas para la producción desde el inicio, desarrollo y proyección del proyecto.

6.2.5. Selección de opciones de sostenibilidad. Se considera que un sistema es sostenible si logra cumplir de manera simultánea con las condiciones de ser:

- Suficientemente productivo
- Económicamente viable
- Ecológicamente adecuado
- Cultural y socialmente aceptado
- Técnicamente posible

Según Andrade* en el proceso de planificación del uso de la tierra, se hace necesario conocer acerca de para qué es apta (potencialidad) una determinada Unidad de Tierra, ya sea parcela, predio, finca, unidad de suelo, unidad de paisaje, etc., por lo que es de gran importancia que en la etapa de diagnóstico se hayan definido muy bien las unidades mínimas de análisis para poder determinar con cierta precisión cuales serían los usos potenciales para cada Unidad. Por esto, debe entenderse la Evaluación de Tierras o Potencialidad como un componente importante dentro del proceso de Planificación Predial Participativa.

Para la UMC se evaluó el uso potencial analizando sólo el recurso suelo para lo cual se dividió en zona de ladera y plana. En la zona de ladera se aplicó la metodología utilizada en la CVC, la cual organiza en cuatro grandes grupos de uso:

- Tierras cultivables
- Tierras para pastoreo
- Tierras para recuperación
- Tierras forestales
- Reservas Naturales o Parques Nacionales

Estos grupos están determinados por cuatro variables principalmente; pendiente, erosión, profundidad efectiva y susceptibilidad a la erosión (CVC, 2003). En los

* Notas de Clase para el Curso de Evaluación de Tierras. Ángela Andrade. IGAC. Bogotá, 1990.

Anexos “F”, “G” y “H” se puede observar el uso correcto del suelo de acuerdo a su vocación, para garantizar la sostenibilidad.

6.2.6. Cronograma de actividades. Es necesario elaborar un calendario para desarrollar las diferentes actividades con el fin de implementar el sistema productivo sostenible. En el Anexo “I” se presentan las actividades que fueron desarrolladas para la implementación del presente trabajo.

6.2.7. Capacitación del personal involucrado. Una vez definidas y programadas las tareas a realizar, se efectuaron reuniones de capacitación con el personal involucrado en el proyecto, que además de contribuir a retroalimentar las actividades conocidas y aprendidas durante las visitas a los escenarios que presentaron experiencias exitosas, permitieron sincronizar tanto los esfuerzos, como definir un único objetivo, el cual se verificó que fuera entendido y comprendido por todos los interesados con el fin de evitar la duplicidad de funciones y la pérdida de tiempo.

En el Anexo “J” se presentan los temas tratados en las reuniones y en el Anexo “L” se presenta el proceso de socialización.

6.2.8. Preparación, adecuación del predio e implementación. En esta fase fue necesario hacer uso de todo el material que se había recolectado y recopilado de la finca, como mapas, estudio del suelo, diagnóstico rápido predial, historia de 10 años atrás, y de los registros iniciados en febrero 2006.

Se realizaron recorridos por el predio en compañía de profesionales, observando todos los subsistemas productivos para tener una asesoría más acertada en las alternativas a implementar o mejorar.

Se contó además, con la asesoría del ingeniero agrónomo Jesús Rodríguez, y se mantuvo una comunicación constante con los trabajadores y dueños para obtener información puntual de la zona, el predio y de la familia, como también para llegar a acuerdos de las decisiones a tomar en los cambios o alternativas que se iban a implementar.

Los resultados de esta propuesta se pueden apreciar en el capítulo siguiente

7. PROPUESTA

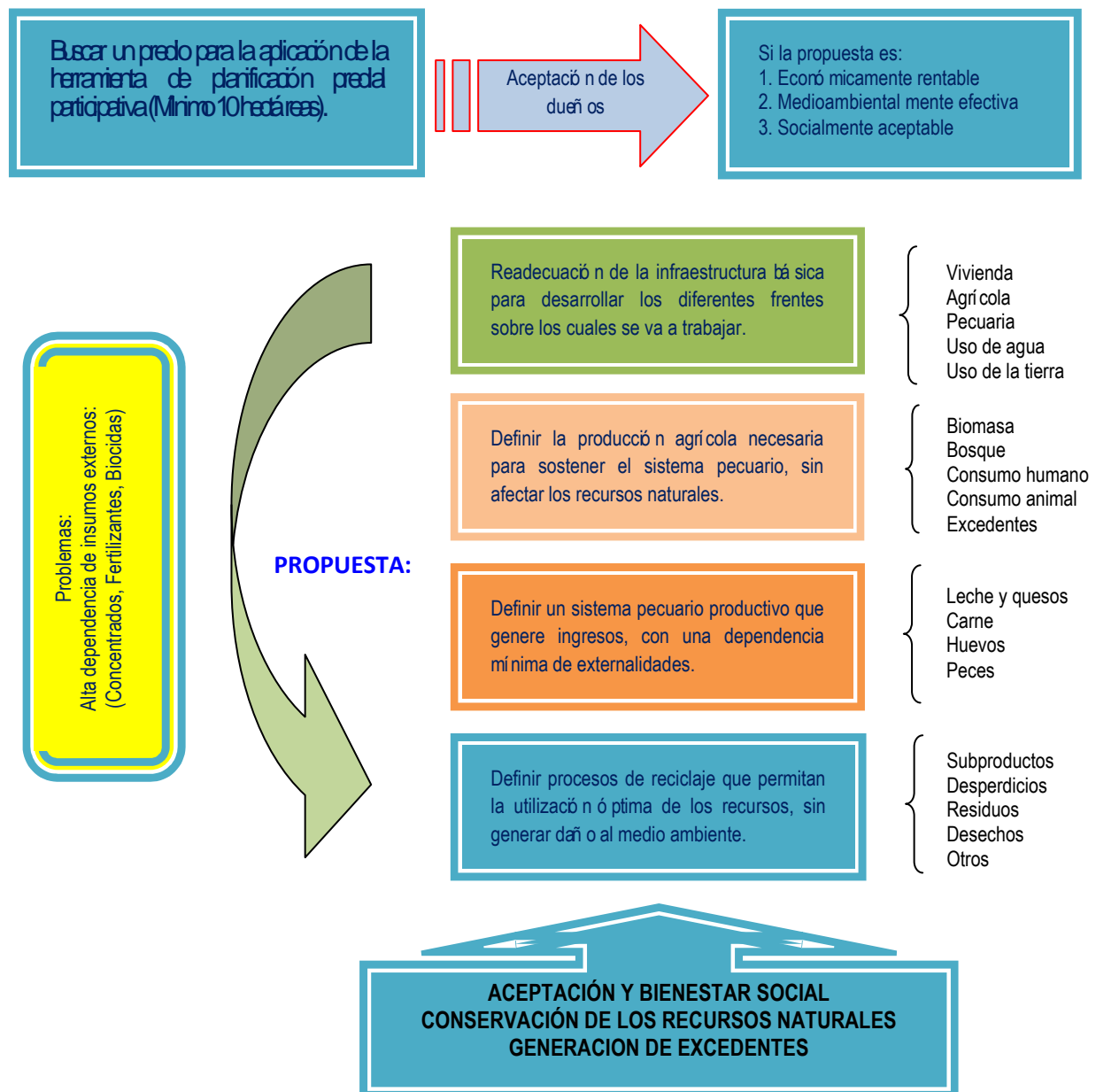
Efectuados todos los análisis correspondientes y definidos los cursos de acción mediante la implementación de la herramienta de Planificación Predial Participativa (PPP), se presenta la siguiente propuesta para la reconversión tecnológica de la finca “Los Naranjos” que se encuentra bajo un sistema de producción convencional a una granja sostenible.

El trabajo de reconversión se inició generando cambios en los sistemas de producción pecuaria y agrícola, teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Existe una limitación de orden económico, por lo que el proyecto se adelantó por fases, con el fin de facilitar a los dueños la consecución de los recursos necesarios para su implementación. Todo cambio requiere de inversiones económicas altas, que deben ser recuperadas en el tiempo, a través de excedentes que debe generar el mismo predio.
- En cuanto a la infraestructura, las áreas iniciales encontradas y su producción, serán adecuadas, con el fin de adecuarlas a un sistema de producción sostenible, teniendo en cuenta que se deben mantener los sistemas que están generando excedentes, tales como el ganado lechero y la producción de cítricos, los cuales tendrán prioridad.
- La distribución de las áreas y su producción se efectuará de acuerdo a las necesidades reales de consumo de los seres humanos, como de los animales.
- La producción del sistema sostenible permitirá la utilización mínima de recursos externos tanto para el consumo humano, como para la alimentación del sistema pecuario a establecer. Tanto las razas como las semillas deben ser resistentes y rústicas, de fácil adaptación a la zona donde se encuentra el predio.
- Los sistemas pecuario y agrícola no generan resultados inmediatos, por lo que se inició con los de pronta producción y paulatinamente en un periodo no menor a dieciocho meses entrarían a producir y generar excedentes en un 100%.
- Los sistemas a implementar deberán alcanzar su máximo nivel de producción, en el tercer año después de iniciarse la implementación, dependiendo de las condiciones del suelo, agua y mantenimiento del predio.
- Los sistemas pecuario y agrícola implementados inicialmente deberán generar recursos necesarios para permitir la continuidad el proyecto

- Los elementos que se integren para la producción de los sistemas pecuarios y agrícolas deben orientarse para mantener y mejorar las condiciones de los recursos naturales disponibles en el predio.
- Las especies que se requieran para la recuperación o regeneración del bosque deben ser nativos y de pronto aprovechamiento.

Diagrama 1. Desarrollo de la propuesta



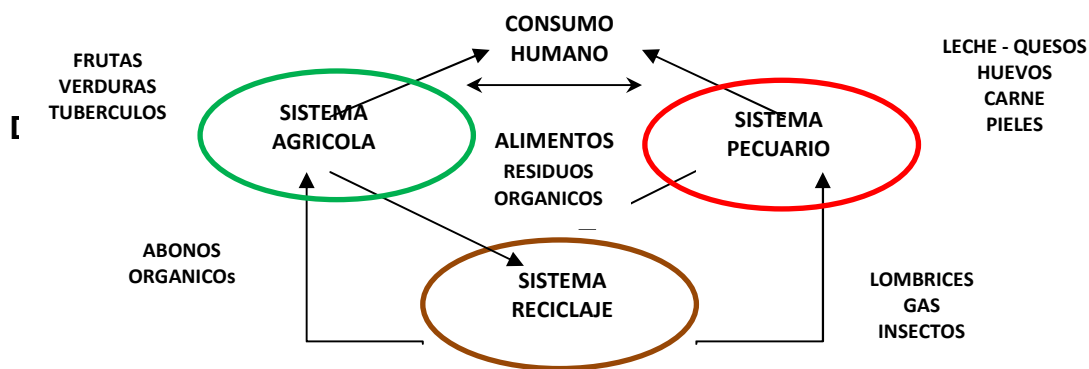
En la integración de los sistemas productivos la implementación implica la utilización de unos recursos escasos, a los cuales se les debe dar el mejor uso, con el fin de obtener los mayores niveles de ingreso, sin agredir al medio ambiente y al componente social del predio.

En este sentido, además de utilizar la infraestructura disponible y adecuarla a la propuesta, se definieron tres sistemas sobre los cuales se trabajó para garantizar el cumplimiento de los objetivos. Estos sistemas son: el sistema agrícola, pecuario y reciclaje.

Los sistemas no son independientes, sino que interactúan entre sí, relacionándose de tal manera que los resultados de uno, se convierten en las entradas del otro. Por ejemplo: el sistema agrícola entrega sus salidas (proteína, fibra y energía) al sistema pecuario, que a la vez recibe estos elementos como entrada a su proceso y genera la salida en forma de carne, leche, quesos y estiércol.

El sistema de reciclaje recibe estos estiércoles y orina como entrada de su proceso y genera la salida de abonos que son entregados al sistema agrícola, convirtiéndose en un ciclo, que cumple con los objetivos.

Diagrama 2. Integración de los sistemas productivos finca “Los Naranjos



Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, se presenta la siguiente propuesta en la que se indican los elementos seleccionados para desarrollar cada sistema, su adquisición y la metodología utilizada para seleccionar: los espacios, pío de cría, semillas, abonos y la tecnología amigable para proteger los recursos naturales.

En la fase de ejecución de la propuesta las principales variables detectadas como problemas al iniciar el trabajo en el predio, fue la alta dependencia de insumos externos para su funcionamiento, tales como:

- El uso de concentrados para la alimentación animal, que representaba un costo significativo para los dueños, al grado de llegar a encontrar que era más económico comprar en supermercados que tratar de producir los alimentos en la finca.
- La utilización de fertilizantes para la producción agrícola, que además de generar altos costos, representaba una amenaza para los recursos naturales, tales como el agua y el suelo.
- El empleo de biocidas para control de plagas, implicaba un gasto innecesario de los recursos económicos disponibles, repercutiendo de manera negativa sobre el medio ambiente y la salud humana.

Esta situación permite que además de reconocer la problemática, se planeen estrategias para migrar a un sistema sostenible, que genere la producción necesaria en la que se puedan articular las partes, donde un subsistema pueda entregar los insumos requeridos por los otros y además, generar excedentes para su autoconsumo, como para la comercialización.

Los cultivos deben procurar mínima competencia con la alimentación humana, requerir bajos insumos, ser de simple tecnología y aplicarse métodos biológicos para la fertilización, control de malas yerbas, plagas y enfermedades.

7.1 INFRAESTRUCTURA

Se necesita de un mínimo de infraestructura material, técnica y organizativa que posibilite la mejor explotación de los recursos genéticos, técnicas de manejo animal y sistemas para cosechar, procesar, conservar y enriquecer las fuentes de alimentación¹⁸.

Es de resaltar que el predio ya contaba con una infraestructura en muy buen estado por lo que fue necesario realizar únicamente adecuaciones sin recurrir a construcciones costosas.

7.1.1. Cochera (Cerdos - Levante) Se toma el sitio de una antigua pesebrera (125,14 M²) la cual en el momento de la ejecución no se estaba utilizando. Se decide destinar para los cerdos, debido a que debe estar conectada al biodigestor, que se debe ubicar en uno de los puntos más altos del predio para obtener el máximo aprovechamiento de su efluente líquido, que se utilizará para riego de los cultivos por gravedad.

En este caso, se da prioridad a los efluentes ricos en materia orgánica y se relega el gas a la calefacción de los pollos recién nacidos.

¹⁸ FUNDACIÓN CIPAV. Producción porcina. Op. cit., p. 4.

La adecuación de la cochera se inició en la última semana de octubre de 2006 y su implementación duró tres semanas.

Infraestructura. Los cambios realizados a esta infraestructura son muy pocos, corresponde a la adecuación del piso con desnivel de 0,05 metros, canoas para alimentación de los cerdos, y adecuación del espacio para ventanas, por donde se les entregue el alimento, así como un tubo de desagüe donde las excretas y aguas residuales se canalicen y lleguen al Biodigestor.

La capacidad de esta infraestructura es para 18 cerdos en diferentes etapas para sacar una producción constante de 6 cerdos cada cincuenta días.

7.1.2. Biodigestor. Como se había mencionado anteriormente, se elige el sitio cerca de la cochera ya que el biodigestor debe estar conectado a esta para recibir y degradar las excretas de los cerdos y estar ubicado en uno de los puntos más altos del predio para hacer el máximo aprovechamiento de su efluente líquido, el cual se utilizará para riego de los cultivos por gravedad.

Infraestructura. Para la construcción del Biodigestor plástico de flujo continuo tipo CIPAV implementado se compraron 15 metros de bolsa plástica de polietileno tubular de calibre 8, diámetro de 1,25 metros y con protección contra los rayos UV para evitar el deterioro del plástico prolongándole la vida útil.

Se construyó una fosa de 1 metro de profundidad, de 1.20 metros de ancho en la parte superior x 0.80 metros de ancho en la base, se construye con las paredes inclinadas a fin de disminuir el riesgo de derrumbamiento.

Además se reviste la fosa por dentro con ladrillo para evitar la presencia de zonas puntiagudas que puedan perforar el plástico cuando esté lleno.

Se realizan dos cajas en ladrillo y cemento, una de entrada y otra de salida. Estas sirven de sello de agua para generar las condiciones anaerobias y evitar el escape del biogás.

En el lado de la caja que da hacia la fosa, se instala en el centro de la pared un tubo de gres o de cemento con campana hacia la fosa, el cual permite el flujo de agua desde el punto de entrada al punto de salida conduciéndola posteriormente hacia dos tanques de almacenamiento.

Una vez terminada la construcción, se introduce la bolsa tubular plástica doblada a la mitad para darle mayor resistencia, quedando de 5 metros de largo por 2 metros de ancho, amarrándola al tubo de gres con tiras de neumático de camión.

Para mayor durabilidad del biodigestor se protege de los rayos del sol con un techo en teja plástica y se encierra con malla plástica para evitar el contacto con

los animales. El área del biodigestor es de 10 m² el cual tiene una capacidad de 5 m³¹⁹

7.1.3. Lombricompost. Se toma como muestra el modelo aplicado en la Reserva Natural el Ciprés, donde realizan hileras directamente en el suelo, para ello se excava a diez centímetros de profundidad creando un lecho en el cual se agrega una capa delgada de cal y encima de ella se empieza a aplicar el sustrato (estiércol de vaca). Se bordea con guadua y se recubre con plástico para impedir el paso de depredadores como ratas, hormigas, pájaros y lombrices de otras especies.

Se debe tener en cuenta utilizar 20 kilos de lombriz por metro cuadrado. Y alimentar semanalmente con 20 kilos de estiércol de vaca por metro cuadrado durante tres meses. Momento en el cual se deben sacar las lombrices de sus camas con trampas durante dos semanas aproximadamente.

Las medidas de las camas son de 6 metros de largo, por 2 metros de ancho y se tiene en cuenta que la pila llegue a una altura máxima de 50 centímetros. Con una capacidad de 240 kilogramos de pie de cría de lombriz. La producción de lombriz se utiliza para la alimentación de pollos, cerdos y peces.

7.1.4. Compostaje El compostadero se acondiciona en un extremo de la zona plana de los cítricos, lejos de la vivienda y cercana a los cultivos, en él se apila por capas, residuos orgánicos de cocina, poda de pastos, hojas de palma picadas y residuos de pasto picado que no consumieron las vacas.

Se rocía con miel de purga y se aplica levadura para acelerar los procesos de degradación de la materia orgánica, posteriormente se cubre con plástico para protegerlo de la lluvia y se voltea periódicamente para evitar el aumento drástico de temperatura. El proceso de descomposición dura tres meses.

Aplicando los E M (microorganismos eficientes) en la realización del compostaje se Acelera el proceso de oxidación a una tercera parte del tiempo, se incrementa la eficiencia de la materia orgánica como fertilizante, evita la proliferación de insectos vectores, elimina microorganismos patógenos en el material comportado, y promueve la transformación aeróbica de compuestos orgánicos.

7.1.5. Gallinero Se reubican las gallinas en un área perteneciente al cultivo de cítricos, donde se encierra un área de 578,72 m² espacio adecuado; con pocos árboles, poca pendiente y cercana a la casa. Se realiza un cerco con malla y alambre de púas y se divide en 4 potreros de 12 x 12 metros. En el centro se deja

¹⁹ FUNDACION CENTRO PARA LA INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS SOSTENIBLES DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA (CIPAV). Biodigestores plásticos de flujo continuo: Investigación y transferencia en países tropicales. Santiago de Cali: Feriva S.A., 2002. p. 79-95

un espacio de 6x2 metros, en el cual se construye el gallinero y el comedero. Las gallinas están en un potrero durante 8 días, pasan al siguiente potrero y así se van rotando continuamente. Se inicia con 50 gallinas, aunque el gallinero está calculado para 100. El gallinero se construyó en el mes de septiembre de 2.006.

Infraestructura La construcción del gallinero ($6 \times 2 = 12 \text{ m}^2$), se llevó a cabo con la técnica observada en la Granja Agroecológica del municipio de Versalles coordinada por el Zootecnista César Augusto Jiménez. El gallinero está compuesto por una infraestructura en guadua, teja de barro, malla y cajones para postura de huevos.

Adentro se instalan los comederos y beberos de plástico. Además de un cajón de 2 x 2 metros donde se depositan residuos de cocina, estiércol, lombriabono y forraje ya que parte de la dieta de las gallinas son bichos que se crían allí como larva de mosca, lombrices y hormigas.

7.1.6. Vivero. Este vivero ya se encontraba anteriormente, aunque fue necesario readecuarlo para la siembra de las semillas ya que era de vital importancia, porque la ejecución del proyecto se inicia en época de verano correspondiente al mes de julio 2006, no apta para la siembra directa en terreno por la alta demanda de agua para riego.

Infraestructura. Adecuación del terreno que estaba en ladera, realizándole terrazas con guadua y alambre dulce. Se coloca techo en Polisombra con 80% de protección de los rayos UV. Para la adecuación del sistema de riego; se coloca manguera y surtidores.

7.1.7. Sistema de riego. Área de cítricos. En el área de los cítricos se sembraron las semillas que no necesitaban vivero. Por ejemplo, el plátano, yuca, bore, caña, para ello fue necesario hacer mantenimiento al sistema de riego por aspersión, para brindarles a las semillas sembradas un medio óptimo para su desarrollo.

Es de resaltar que en el sistema no se construyó nada sino que se le realizó un mantenimiento a las dos bombas de 16 y 14 caballos que impulsan el agua para riego.

Se corrigen fugas, se cambian los surtidores dañados, se cambian conexiones de las mangueras, y se cambió en un 40% el riego por aspersión a riego por gravedad.

Actualmente se cuenta con un lago de 22 x 22 metros en el que se crían peces.

Proyecto Para el primer semestre del 2008 para hacer el riego sostenible. Se creará un sistema de reservorio para toda la finca, para lo cual se requiere:

- Bocatoma: Construir una rejilla, un decantador y una válvula de eliminación de precipitados
- Realizar una revisión de toda la tubería de conducción y se verificará que efectivamente entre la cantidad de agua adecuada a la tubería instalada.
- Construir un lago en la parte mas alta (4.367 pies) del predio (Sistema Silvopastoril), de 25 metros de largo x 20 metros de ancho con una profundidad, de 2 metros para una capacidad de 1.000 m³. Se construye en la parte más alta del predio para facilitar el riego por gravedad.
- Aumentar al doble la capacidad del tanque de abastecimiento actual, el cual tiene 10 metros de largo x 6 metros de ancho por 1.80 metros de profundidad.
- Construir otro tanque de abastecimiento de 5 m x10 m x 2 metros en la parte más alta al otro extremo del predio que tiene una cota de 4.362 pies correspondiente al cultivo de caña, cerca de la cañada. con el fin de regar por gravedad los cultivos de forraje cercanos a la cañada.
- Hacer todo el riego por gravedad en la parte plana y en los potreros y la caña de ladera con surtidores (israelíes) que funcionen con la presión de los tanques y lagos. Con la finalidad de minimizar el consumo de energía que hacen funcionar las motobombas.
- Crear un proyecto multipropósito que sirva como reservorio de agua, producción ictícola y plantas acuáticas.

7.2 PRODUCCION AGRICOLA NECESARIA PARA SOSTENER EL SISTEMA PECUARIO

7.2.1. Sistema Silvopastoril intensivo con alta densidad de árboles LEUCAENA (*Leucaena leucocephala*); PASTO ESTRELLA (*Cynodon plectostachyus*); PASTO GUINEA (*Panicum maximun*). Los potreros utilizados para ganadería lechera presentaban en el diagnóstico inicial problemáticas como erosión acelerada, compactación, pérdida de nutrientes del suelo y proliferación de malezas. Para combatir el problema de la baja fertilidad e invasión de malezas se utilizaba el uso indiscriminado de herbicidas y la quema, agravando el problema y generando un círculo de degradación del suelo.

De once potreros que existían inicialmente, se seleccionan únicamente seis que se encontraban en pendientes menores al 20%, los cuales son considerados aptos para ganadería en pastoreo.

Los restantes fueron adecuados como bancos de proteína y energéticos para corte y acarreo y policultivos. Ver Anexos "F" situación inicial, "G" desarrollo del proyecto y "H" proyección para el año 2008.

En una primera etapa (diciembre 2006) se implementa el sistema silvopastoril en un potrero con un área de 1.741,00 M², el cual se encuentra identificado con el número 6 del Anexo “F” situación inicial. Otra área de 1.981,07 M² identificada en el Anexo “F” con el número 6.

En una segunda etapa, que se iniciará en diciembre de 2007, se desarrollará el resto de las áreas seleccionadas con el sistema silvopastoril. Ver Anexo “H” proyección.

En total el área del predio destinada para el sistema Silvopastoril que permitirá mantener seis vacas en producción, es de 11.216.38 m².

Compra de semillas e inoculante. Las semillas de *Leucaena* las distribuye la casa comercial “Semillas y Semillas” directamente de Medellín y la cepa del inoculante referencia CIAT 1967 son bacterias del género *Rhizobium* que recomienda el Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, específicamente para *Leucaena leucocephala*, la suministra Corpoica Tibaitatá, Cundinamarca.

Sistema de siembra. Se elige el sistema de vivero que aunque encarece los gastos por la compra de tierra negra, bolsas plásticas, adecuación de terreno y mano de obra, garantiza mayor supervivencia de las plantas en comparación con la siembra directa en el campo²⁰.

Además permite contar con el tiempo necesario desde agosto a noviembre para su desarrollo y posterior trasplante en época de invierno (Octubre-diciembre) en esta región de El Cerrito.

Una limitante, para la introducción del sistema Silvopastoril intensivo con *leucaena* en el terreno, es el tiempo requerido entre la siembra y el primer pastoreo porque durante este periodo el predio debe dejarse sin pastorear para asegurar la supervivencia de las plantas.

El tiempo aproximado es de cinco meses o cuando la planta alcance un metro de tallo leñoso lignificado, para evitar que el ganado arranque el árbol o ramonee a muy baja altura. Éste manejo evita también lesiones en los ojos, ubres y prepucios de los animales causadas por las puntas de las ramas bajas.

Establecimiento del sistema Silvopastoril en el terreno. El proceso de siembra se realiza en dos etapas: Diciembre 2006, 3.712 plantas y para diciembre 2007 se sembrarán 7.504 plantas.

²⁰ FUNDACION CENTRO PARA LA INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS SOSTENIBLES DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA (CIPAV). Sistemas Silvopastoriles: Establecimiento y manejo. Santiago de Cali: Feriva S.A., 2004. p. 54-59.

Esto se hace por dos razones básicas, en primer lugar, no es conveniente sacar todo el ganado de leche y quedarse sin producción de queso lo cual afectaría los ingresos económicos y segundo, porque en el establecimiento de los bancos de forrajes, cultivos mixtos y energéticos se requiere un tiempo de diez meses con la mano de obra que cuenta el predio que son: tres trabajadores fijos y tres trabajadores extras, para realizar el proceso de vivero, preparación del terreno, abono, trasplante y control de malezas, lo que significa un tiempo hasta el mes de junio donde el verano y la escasez de agua para riego hacen tomar como prioridad la supervivencia de los cultivos que ya están establecidos. Quedando así programada la próxima siembra de leucaena y pasto guinea para el segundo periodo de lluvias del año, en el mes de diciembre del año 2007.

7.2.2. Bancos forrajeros de leñosas, árboles y arbustos para corte y acarreo

Proteína para la implementación de los bancos forrajeros, que son el complemento de la alimentación del ganado de leche semiestabulado y las especies menores elegidas para éste proyecto como los cerdos, gallinas, pollos conejos, y peces, se tienen en cuenta plantas que se adapten fácilmente al trópico, las cuales ya han sido investigadas por parte de CIPAV.

La importancia de éstas especies radica en la integración que permiten éstos recursos del trópico con tecnologías adecuadas para el desarrollo agropecuario sostenible, utilizando plantas perennes que maximicen la producción de biomasa y energía renovable, que prevengan la pérdida de nutrientes en plantas y suelos, que sean de tecnología simple, adaptándose a métodos biológicos para el control de enfermedades, plagas, malas hierbas y fertilización. Además, estos cultivos procuran la mínima competencia con la alimentación humana.

Las fincas que se han tomado como referencia para el desarrollo de este trabajo son modelos exitosos que ya han implementado con excelentes resultados éstos sistemas. Entre ellas están:

- De la Reserva Natural Pozo Verde, se implemento el Bore (*Alocassia macrorrhiza*), y el Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) como forraje proteico para cerdos y ganado.
- De la Reserva Natural El Ciprés, se tomó la Morera (*Morus alba*) y el Nacedero (*Trichanthera gigantea*) para alimentación animal y policultivos para la alimentación humana.
- De la Reserva Natural el Hatico, el Matarratón (*Gliricidia sepium*) como forraje proteico y la caña de azúcar orgánica como banco energético.
- De La Pequeña Granja de Mamá Lulú, se rescató la importancia de conservar los suelos de ladera sembrando especies nativas forrajeras que amarren el suelo.

El sitio elegido para el establecimiento del banco forrajero son los callejones que se encuentran entre los árboles de cítricos, con una correcta orientación del sol de oriente a occidente que maximiza el aprovechamiento de la energía solar y que cuenta con espacio suficiente entre surcos y callejones de 6 metros de ancho x 100 metros de largo.

La problemática encontrada en el diagnóstico inicial en el área de cítricos fue de suelos compactados, baja población de lombrices y microorganismos. Surcos y callejones cubiertos de gramíneas y de hierbas no deseadas que exigían mano de obra permanente para el control de malezas, trabajo realizado con guadaña generando gastos en combustibles, o en su defecto insumos de síntesis química como herbicidas.

Como alternativa de solución a los problemas ya mencionados y para el aprovechamiento de estos espacios libres (surcos y callejones) se propone la asociación de cultivos forrajeros para la alimentación animal y de especies para alimentación humana.

En los surcos se sembraron bancos forrajeros de proteína y energía como Nacedero (*Trichanthera gigantea*), Morera (*Morus alba*), Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) y Caña azúcar (*Saccharum officinarum*) y en los callejones especies para alimentación humana como Plátano (*Musa paradisiaca*), Banano (*Musa sapientum*), Yuca (*Manihot sculenta*).

Además se destinaron las laderas con altas pendientes (mayores al 30 %) que eran utilizadas para ganadería (presentaban problemas de erosión, compactación y poca productividad) para el cultivo de plantas forrajeras como banco de forraje. En esta decisión intervino el Dr. Carlos Hernando Molina, quien realizó visita a la finca. (Ver Anexo "I" cronograma actividades 2006)

Esta diversidad de cultivos ofrece además otros beneficios como son la cobertura del suelo conservando la humedad y evitando el impacto directo del sol, el viento y la lluvia favoreciendo el desarrollo de la vida microbiana y el control biológico de plagas.

Compra de Semillas. Las semillas de Botón de oro (*Tithonia diversifolia*), Nacedero (*Trichanthera gigantea*) y Morera (*Morus alba*) y Bore (*Alocassia macrorrhiza*) se compraron en la Reserva natural El Ciprés al señor Tiberio Giraldo. Las de Matarratón (*Gliricidia sepium*) en "Semillas y Semillas" en Medellín.

Siembra de semillas en vivero. Se procede a la siembra de estas semillas en vivero. Entretanto en el terreno de cítricos, se siembran semillas que no necesitan de vivero como el bore, yuca, plátano, caña y en los espacios que se van a trasplantar las plantas de vivero se aprovechan con cultivos transitorios como

maíz, maní y frijol, que tienen un periodo de producción de tres meses, listos para cosecharlos en diciembre de 2.006.

En el caso del maní que no alcanza su producción en éste periodo se lo utiliza como abono verde para el terreno. Después de la cosecha se procede a la siembra de las plantas forrajeras que ya han alcanzado el crecimiento adecuado para sembrar en el terreno.

Adecuación del terreno. Antes de sembrar los cultivos transitorios se adecua el terreno de cítricos ya que por su compactación, gran cantidad de piedras y capa vegetal muy pequeña (Ver Anexo “A” resultados diagnostico rural rápido),.

Se removió el suelo en forma manual por recomendación del Agrónomo Jesús Rodríguez, el cual visitó la finca, (Ver Anexo “I” cronograma de actividades) como labor cultural indispensable para no deteriorar el suelo con maquinaria aumentando los procesos erosivos y contraproducentes para las raíces de los cítricos establecidos hace cuatro años.

La preparación física consiste en remover los primeros veinte centímetros del suelo para mejorar la infiltración y aireación, aumentar la distribución de nutrientes y la penetración de raíces. Así se garantiza un suelo poroso para que se puedan desarrollar fácilmente las raíces de las plantas.

Se aplican abonos orgánicos, los cuales fueron adquiridos en diferentes sitios (Cachaza, compostaje, lombricompostaje, gallinaza), tierra negra al terreno y se realizó un encalamiento (agregar cal) ya que los suelos en la finca se encuentran con un pH (4.8 y 4.5) ácido y con alto contenido de hierro. (Ver Anexo “K” resultados Análisis de suelo, Universidad Nacional)

Para la siembra en ladera se realizaron huecos de veinticinco por veinticinco cm de profundidad a una distancia de ochenta cm entre surcos. La siembra se realiza a tres bolillo (intercalado) para evitar la erosión, además se dejan callejones que faciliten el transporte del forraje en época de cosecha.

La siembra de ladera se realizó en los meses de Octubre y Noviembre de 2006.

Energético. Caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Cuando el cultivo de caña es multipropósito o para producción animal se utilizan los tallos, hojas verdes, cogollos picados o molidos y el jugo fresco o guarapo, para la alimentación de ganado, cerdos de engorde y aves.

Pero produce otro residuo como la paja que es utilizada para cama en los cultivos, controla las malas hierbas, aumenta el potasio intercambiable, y evita la acción de

los rayos solares directos sobre el suelo reteniendo la humedad y favoreciendo la presencia de microorganismos²¹.

Se sembró en medio de los cítricos, alternándola con cultivos de pancoger ya que “al cultivar la caña en asociación con árboles forrajeros en franjas alternadas, permite producir biomasa sin deterioro de los suelos conllevando además a una eficiente estabilidad ecológica de los cultivos”²².

Se siembra también en ladera, alternándola con leucaena; por cada cinco surcos de caña se siembra uno de *Leucaena leucocephala*.

En esta asociación se utiliza la *Leucaena* (leguminosa) únicamente como abono para el cultivo de caña ya que debido a su bajo aporte de biomasa no es recomendable para corte y acarreo.

Así, cuando alcance una determinada altura se corta, y se dejan las ramas en el piso para que se descompongan aprovechando su biomasa verde, rica en nitrógeno conservando los suelos de ladera.

Establecimiento. El establecimiento del banco de energía se ubicó en un área de 5.400 m² con pendiente de 30%.

Este terreno hacía parte de un banco de fibra sembrado con pasto elefante o *king-grass* que estaba muy degradado, viejo y presentaba predominancia de malezas. La preparación física del suelo se llevó a cabo manualmente sacando la raíz del pasto viejo y removiendo la tierra para facilitar la aireación y disminuir la compactación.

Se trazaron surcos en curvas a nivel; se siembra a chorrillo (tallos con yemas en fila sobre el surco) y a una distancia de 1.80 m. entre surco y surco; además se agregó gallinaza estabilizada (16 toneladas/Ha) en forma manual dentro del surco.

Compra de Semillas. Por recomendación del Doctor Carlos Hernando Molina, las semillas de caña de azúcar se compraron a Ramiro Bessosa, Jefe de agronomía del Ingenio Providencia, quien asesoró para la siembra la referencia CC 8475 ya que es una variedad resistente y la que mejor se adapta a zonas de ladera. Esta variedad es la empleada para la siembra en la región de Ginebra, Valle; aldeaña a la finca.

²¹ PRESTON, Thomas R; LENG, Ronald A. Ajustando los sistemas de producción pecuaria a los recursos disponibles: Aspectos básicos y aplicados del nuevo enfoque sobre la nutrición de rumiantes en el trópico. 2 ed. Santiago de Cali: Circulo impresores Ltda., 1990. p. 183-190

²² Ibid, p. 185.

Siembra de semillas. Se sembraron ocho (8) toneladas de caña que fueron donadas por el Doctor Ramiro Bessosa del ingenio Providencia. Se realiza la siembra la primera semana de noviembre de 2006 aprovechando el periodo de lluvias.

En agosto de 2007 se sembraron cuatro toneladas más para completar el total destinado para este banco de forraje la razón de la siembra escalonada es para el aprovechamiento eficiente de los animales.

Fibra: Pasto de corte. El pasto elefante, Napier o King grass (*Pennisetum purpureum* y sus cruzamientos) está entre los cultivos perennes de mayor productividad, en cuanto a la producción de biomasa por unidad de superficie y a la eficiencia de captación de energía solar.

La mayor producción de biomasa en las especies *Pennisetum* se da cuando se cosecha a intervalos de seis meses aunque el valor nutritivo se aumenta cuando los periodos entre corte son más cortos alrededor de seis semanas.

Al contar con un ciclo más corto o cuando llega a su máximo potencial de crecimiento no presentan la mejor calidad de nutrientes por lo que es necesario cosecharlos antes del periodo de maduración con detrimento de su rendimiento.

Limitantes. Aunque la producción es muy buena, se hace necesario estar pendiente de los cortes periódicos para evitar la pérdida de sus propiedades nutricionales.

Qué se hizo. Se reemplazaron tres sectores sembrados con pasto de corte King grass que estaba degradado y rebalsado, su establecimiento se realiza de forma escalonada realizando la primera siembra en el mes de agosto de 2007, la segunda el 25 de septiembre, quedando pendiente sembrar el próximo 17 de Octubre el último sector. La primera producción se estima en cinco meses y luego se realizan cortes cada cuarenta y cinco días. El área total es de 6.591,33 metros².

7.2.3. Huertos para la seguridad alimentaria humana y animal. En estos nuevos sistemas agroforestales de producción, se combinan alimentos para humanos y animales con árboles multipropósito. En el diseño de siembra se intercalan surcos de diferentes plantas, mezclando especies permanentes con transitorias, alimenticias, maderables y forrajeras. La forma en que se cultivan las plantas en una parcela puede ser con diferentes diseños. Algunos tipos de

arreglos son: Policultivo, Policultivo en surcos, Franjas, Pequeñas áreas de cultivos simples²³.

Diseño de siembra: Policultivo. Para el predio se elige el diseño de siembra Policultivo. Que consiste en sembrar árboles que den sombra y en los espacios libres se siembra plantas forrajeras y alimenticias.

Sombrío: Guamo (*Inga edulis*, *I. spectabilis*)

Consumo humano: Café (*Coffea arabica* L), Plátano (*Musa paradisiaca*), Banano (*Musa sapientum*), Yuca (*Manihot sculenta*), Papaya (*Carica papaya*), Zapallo (*Cucúrbita máxima*).

Consumo animal: Botón de oro (*Thitonia diversifolia*), Nacedero (*Trichantera gigantea*) y Bore (*Alocassia macrorrhiza*).

Elección del sitio. Se eligen algunas zonas de ladera las cuales estaban establecidas con plátano de baja producción, rastrojos y potreros. Esta zona se escoge debido a su cercanía a la casa, y por tener un microclima beneficiado por árboles que rodean la quebrada, además para darle la debida vocación al suelo.

Compra de semilla. Se compra la semilla de plátano hartón y banano, a tres distribuidores: Para la primera siembra, se compra la semilla de plátano y banano en Armenia recomendado por el ICA, Las semillas de plátano de las otras dos siembras se compraron en la finca El Ciprés a Tiberio Giraldo y en el municipio del Bolo, Valle del Cauca, a Jesús Rodríguez.

La semilla de café arábigo se compra en la Vereda la Honda la cual suministra la semilla a la comunidad aledaña al predio. Se escoge esta variedad ya que se adapta fácilmente a las condiciones de la región y permite la asociación con otras plantas como los policultivos, además no requiere mucho mantenimiento.

Se consigue semillas locales de Guamo; adaptadas a la región las cuales se recuperaron a través de semilleros.

Preparación del terreno. La preparación del suelo se realiza manualmente de tal forma que no haya pérdidas por erosión. Se abrieron huecos de 70x70x70 cm para la siembra del Plátano, y de 25x25x25 cm para el Nacedero (*Trichantera gigantea*), Botón de oro (*Thitonia diversifolia*), Guamo (*Inga edulis*, *I. spectabilis*) y Café (*coffea arabiga*).

²³ FUNDACION CENTRO PARA LA INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS SOSTENIBLES DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA (CIPAV). Huertos para la seguridad alimentaria humana y animal. Santiago de Cali: Feriva S.A. p. 10 – 14.

Debido a la alta pendiente que presentaban los lotes, se sembraron en curvas a nivel y tres bolillo. En los potreros de ladera que presentaban baja producción se estableció el policultivo en surcos preparados en curvas a nivel.

7.2.4. Sistema protección zona de cuenca. Bosque ribereño, como medio para preservar las cañadas que pasan dentro del predio, se tiene en cuenta respetar los 3 metros alrededor de ellas y se siembran árboles nativos como: Arrayan (*Myrcianthes spp*); Caoba (*Cariniana sp*); Chiminango (*Pithecellobium dulce*); Flor Amarillo (*Senna spectabilis*), Nacedero (*Trichanthera gigantea*); Nogal Cafetero (*Cordia alliodora*); Guadua (*Bambusa guadua*). Las cuales propician la sucesión vegetal.

Elección de los árboles. Se consiguen los árboles en el vivero San Emigdio de la corporación Autónoma regional CVC. Para restauración del bosque y para conservación de la fauna silvestre. Tanto para el bosque ribereño como para las cercas vivas.

7.2.5. Cercas vivas. Se toma el modelo de la Reserva Natural Pozo Verde, Jamundí Valle del Cauca y se decide implementarlo porque además de servir como soporte para cercos, y delimitar linderos, también cumplen la función de barreras rompevientos, producción de leña, maderas, frutos y forrajes.

Elección del sitio. Se establecen en todas las divisiones de los potreros y en los límites del predio utilizando arbustos de Matarratón (*Gliricidia sepium*), Nacedero (*Trichanthera gigantea*), Flor Amarillo (*Senna spectabilis*), Mango (*Mangifera indica*), Guayacan Rosado (*Tarbebuia rosae*).

7.3 SISTEMA PECUARIO

Se requiere la integración de especies animales para el mejor aprovechamiento y destino de los recursos alimentarios disponibles: especies monogástricas para la producción de carne y huevos (cerdos, conejos, cuyes, peces; pollos, gallinas.) rumiantes para la producción de leche y fuerza de trabajo. (Vacas).

Para el desarrollo de ésta fase se utiliza la integración de especies animales que maximicen el aprovechamiento y destino de los recursos alimentarios disponibles en el predio, teniendo como línea base la ganadería lechera, tanto por su producción de leche, como por el aporte de residuos orgánicos (estiércol) y el suero resultante del proceso de fabricación de queso campesino.

Al integrar rumiantes con monogástricos como los cerdos se cierran los ciclos, ya que éstos se alimentan del suero para la producción de carne y además generan

excretas que al pasar por un adecuado proceso de fermentación en el biodigestor se convierten en gas, residuos sólidos para compostajes y efluentes ricos en nutrientes para el riego de los cultivos.

También se utilizan otras especies menores como gallinas criollas, pollos, conejos, y peces, por su baja demanda en insumos y beneficiosos en estos métodos de manejo integrados.

7.3.1. Propuesta de alimentación; Vacas lecheras (Sistema Silvopastoril) El área total que se destinó para el Sistema Silvopastoril en la finca, es de 11.216,38 m² con una capacidad de carga de 6 vacas de acuerdo a datos de El Hatico donde se tienen 5 vacas / Ha. (información personal de Dr. Carlos Hernando Molina)

Sistema de alimentación. Según trabajos realizados en el mismo sitio, una vaca consume 70 kilos diarios (24 horas) en el que 30% es *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) con 30% de proteína y el 70% es pasto.

División de los potreros. La división de los potreros para un sistema semi estabulado de 6 p.m. a 6 a. m. en los potreros; y de 6am a 6pm. En el establo se llevará a cabo de la siguiente manera. Los 11.216,38 m² se dividen en 12 potreros igual a 934,70 m² cada uno, con cuatro días de ocupación. Pero no se le entrega toda el área del potrero libre sino que se va corriendo con cinta eléctrica cada 116,84 m² con una duración de 12 horas.

Rotación de los potreros. Los 934,70 m² se dividen en 4 potreros = 116,84 m² cada 24 horas, para un total de 48 potreros.

Diagrama 3. División de potreros del sistema Silvopastoril en la Finca “Los Naranjos”



Se requiere dar alimento suficiente y balanceado teniendo en cuenta que una vaca consume el 10% de su peso vivo, por ejemplo, si pesa 400 kilogramos, comerá 40

kilos diarios. Se recomienda dar una relación de 2 a 1 es decir 2 de fibra por 1 de proteína. (Información directa Carlos Hernando Molina)

Según Víctor Hugo Herrera (IMCA²⁴): “El alimento que engorda es el que sobra” es por eso que una vaca de alta producción no debe comer menos de 7 kilos de proteína al día. Y esa proteína puede ser una combinación (ensalada) de especies forrajeras, entre Morera (*Morus spp*), Nacadero (*Trichanthera gigantea*), Matarratón (*Gliricidia sepium*), esto con el fin de diversificar la proteína. El resto debe ser fibra y energía.

Para ello se utilizara el pasto de corte y el cogollo de la caña de azúcar. Además no debe faltar la sal mineralizada del 12% con 12% de fósforo y 24% de calcio para poner el fósforo disponible al suelo a través del rumen animal, con el fin de mejorar las condiciones de éste.

Cerdos de levante. Para la alimentación de cerdos **con forrajes**, se debe tener en cuenta que éstos consumen también el 10% de su peso vivo en promedio. A los cerdos de 20 kilogramos se le suministra 2 kilogramos de proteína por día, entre Bore, nacadero, morera.

Además se debe dar sal mineralizada al 12% a voluntad, el resto en jugo de caña empezando con medio litro e ir aumentando gradualmente hasta llegar a un promedio de 8 litros día.

Otra opción de producir núcleo proteico es utilizando Cerdomix ó grano de soya integral cocido la cual se da de 800 a 1.000 gramos diarios y el resto de forraje y sal mineralizada.

Nota importante. El animal se debe comprar destetado (2 meses), para que tenga una fase de acostumbramiento con el forraje y el jugo de caña.

Conejos y cuyes. Es importante que el animal sea destetado para que tenga el proceso de acostumbramiento a la dieta de solo forrajes; la dieta debe ser de Caña con cáscara en trozos, de 15 a 20 cm de largo.

Se hace una ensalada de Morera (*Morus alba*), Nacadero (*Trichanthera gigantea*), Matarratón (*Gliricidia sepium*), ramio (*Boehmeria nivea*) botón de oro (*thithonia diversifolia*) cogollo de pasto kingrass (*Pennisetum purpureum*) y sal mineralizada del 12%

Es de vital importancia que todos los forrajes sean reposados. Es decir, cortarlos en la tarde del día anterior, por una razón fisiológica, no patológica. Ya que

²⁴ ENTREVISTA con Víctor Hugo Herrera, Profesor del Instituto Mayor Campesino (IMCA). Buga, 20 de Agosto de 2007.

cuando un forraje tiene mucha humedad genera gases y meteorismo, produciéndoles cólicos que llevan a la muerte.

Gallinas criollas. Según la agricultura biológica debe seguirse unos lineamientos muy precisos para criar aves de corral y dominar la producción de carne y especialmente de huevos, las razas deben ser resistentes y rústicas, criarse en libertad, con una densidad entre 7 y 10 gallinas por metro cuadrado utilizable. Las gallinas sólo pueden salir a pastoreo después de la semana 12.

Respecto a la alimentación el 90% de la ración debe provenir de alimentos producidos según los parámetros de la agricultura biológica y suplementados con minerales naturales.

Aunque el pastoreo proporciona la mayoría de los nutrientes que el ave necesita se requiere suplementar su alimentación con raciones que incluyan proteína, minerales, vitaminas y aceites esenciales, por ello los potreros deben disponer de un pasto de buena calidad y se debe suplementar con árboles forrajeros como las leguminosas, ramio (*Bohemia nivea*), alfalfa (*Medicago sativa*), kudzu (*Pueraria phaseoloides*, maíz. (*zea maíz*)

Ensalada. Se dan 16 litros de jugo de caña, para 100 gallinas (0,16 litros por gallina aproximadamente)

- 14 kilogramos de azolla (*Azolla filiculoides*) y salvinia (*Salvinia natans*) (0,14 kilogramos por gallina aproximadamente)
- 50 gramos de maíz amarillo molido.
- Forraje a voluntad. (Botón de oro *Tithonia diversifolia*, nacedero (*Trichanthera gigantea*), morera)
- En las cercas del gallinero se puede sembrar forrajes como estacas que sirven para dar sombra en verano y en invierno se podan, para permitir el paso de los rayos del sol y aprovechar esos forrajes.

Pollos de engorde. Algunas razas criollas como la Ross 308, la Hubbard y la Cob Vantress, se caracterizan por ganar peso muy rápidamente.

Se compran los pollitos de 1 día, y a los 8 días empieza la etapa de acostumbramiento y la dieta es con: Torta de soya, jugo de caña, azolla y salvinia.

Otra mezcla para alimentación de pollos:

- 120 kilogramos de maíz molido amarillo
- 40 kilogramos de núcleo protéico para cerdos
- Sal mineralizada del 12%

Salen a los 70 días con 5,25 o 5,5 libras en canal, en comparación al sistema convencional que tarda de 42 a 45 días.

Peces omnívoros. Se escogen las siguientes especies porque se adaptan a un sistema sostenible consumiendo los forrajes producidos en el predio.

- **Tilapia Blanca** (*Oreochromis sp.*)

Se alimenta de plancton, algas, hojas de bore (*Alocasia macrorrhiza*), pastos, insectos, desperdicios domésticos, frutas partidas, torta de soya.

- **Carpa común** (*Cyprinus carpio*)

Se alimenta con guayaba, zapallo. Harina y Salvado, lombrices. Plancton, organismos que viven en el estanque, hojas de bore (*Alocasia macrorrhiza*).

- **Boca chico** (*Prochilodus reticulatus magdalenae*)

Se alimenta con organismos del fondo del estanque por lo que se requiere buen abonamiento, Bore *Alocasia macrorrhiza*, (tallo cocido con sal marina)

Se pone una lámpara que hace que caigan insectos al lago y aporten la proteína,

El objetivo en este sistema es producir el 95% de alimentación e insumos en la finca y depender únicamente del 5% externo como por ejemplo la sal mineralizada y las vacunas.

7.4 RECICLAJE

Se encuentra la aplicación de una amplia política de reciclaje para la producción de alimentos, energía, fertilizantes y la protección del medio ambiente.

Esto se logra recuperando residuos, subproductos y desperdicios del consumo humano (desperdicios gastronómicos, residuos de cosechas, subproductos industriales y desechos de la producción animal y de la pesca).

7.4.1. Compostaje. Se inicia con el aprovechamiento de los residuos para convertirlos en compostaje orgánico.

El compostaje es un proceso biooxidativo en el que intervienen numerosos y variados microorganismos que requieren una humedad adecuada y sustratos orgánicos heterogéneos en estado sólido, implica el paso por una etapa termofílica y una producción natural de fitotoxinas, dando al final como productos de los procesos de degradación, dióxido de carbono, agua y minerales, así como una materia orgánica estabilizada, libre de fitotoxinas y dispuesta para su empleo en agricultura sin que provoque fenómenos adversos²⁵.

²⁵ GÓMEZ ZAMBRANO, Jairo. Abonos orgánicos. Cali: Feriva S.A., 2.000. p. 26-27.

Se toma como referencia lo llevado a cabo en la Granja Agrícola demostrativa La Esmeralda de A.C.J como el compostaje orgánico y la utilización de las herramientas biológicas como los microorganismos eficientes.

Los principales grupos de microorganismos presentes en el EM son: Bacterias Fototróficas, Ácidos lácticos y Levaduras.

Bacterias Fototróficas: son bacterias autótrofas que sintetizan sustancias útiles a partir de secreciones de raíces, materia orgánica y gases dañinos, usando la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía. Las sustancias sintetizadas comprenden aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares, promoviendo el crecimiento y desarrollo de las plantas. Los metabolitos son absorbidos directamente por ellas, y actúan como sustrato para incrementar la población de otros Microorganismos Eficaces.

Bacterias Ácido Lácticas: estas bacterias producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos sintetizados por bacterias fototróficas y levaduras. El ácido láctico es un fuerte esterilizador, suprime microorganismos patógenos e incrementa la rápida descomposición de materia orgánica. Las bacterias ácido lácticas aumentan la fragmentación de los componentes de la materia orgánica, como la lignina y la celulosa, transformando esos materiales sin causar influencias negativas en el proceso.

Levaduras: estos microorganismos sintetizan sustancias antimicrobiales y útiles para el crecimiento de las plantas a partir de aminoácidos y azúcares secretados por bacterias fototróficas, materia orgánica y raíces de las plantas. Las sustancias bioactivas, como hormonas y enzimas, producidas por las levaduras, promueve la división celular activa. Sus secreciones son sustratos útiles para Microorganismos Eficaces como bacterias ácido lácticas y actinomycetos.²⁶

7.4.2. Lombricompostaje con lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*). Las lombrices de tierra son las campeonas del compostaje en la naturaleza; ya que consumen los desperdicios orgánicos, los digieren y lo transforman en un humus rico. Sus excrementos contienen los minerales que requieren los cultivos de una forma aprovechable. Además de acelerar la descomposición, ayudan a la aireación y mezclan los materiales de la pila. La lombriz Roja de California (*Eisenia foetida*) al final, además de exudados de la piel del anélido, se tienen la excreta o lombricompuesto, que sale con pH cercano a 7 (neutralidad) pero que de acuerdo con la naturaleza del residuo en proceso, las condiciones hidrológicas del

²⁶ Microorganismos Eficaces. Que es EM [en línea]. Bogotá D.C.: Fundación de asesorías para el sector rural, 1988. [Consultado 13 de junio de 2007]. Disponible en Internet: www.fundases.com/p/em03.html -

sistema del lombricompuesto darán lugar a lombricompuestos ácidos, neutros o alcalinos²⁷.

Se toma como modelo el método que aplica Tiberio Giraldo de la Reserva Natural El Ciprés, en la cual al estiércol de las vacas se le agrega lombriz roja californiana de una manera muy simple sin realizar cajones, sino que en el suelo se va creando una hilera y se cubre con polisombra para protegerla de enemigos como pájaros, hormigas de diverso tipo, ácaros, aves de corral, Planarias, etc.

Elección del sitio. Se elige un área cercana al establo que permita abastecer del residuo orgánico sólido idóneo y disponible (estiércol de las vacas). Además sombreado para proporcionarle a la lombriz un ambiente adecuado de humedad, aireación y ausencia de enemigos para que ellas estén hábiles para transformar los residuos.

Pie de cría de lombriz roja californiana. Se compran **60 kilos** de pie de cría de la lombriz roja californiana (*Eiseinia andrei*), a Tiberio Giraldo de la Reserva Natural El Ciprés.

Residuo utilizado. En el caso de la finca los Naranjos se realiza el lombricompostaje con el residuo: estiércol de las vacas.

7.4.3. Biodigestor de bajo costo como epicentro de la finca ecológica. Además de ser un medio para producir gas combustible a partir de desechos orgánicos de origen animal, los biodigestores reducen la dependencia de fertilizantes inorgánicos y facilitan la producción de alimentos orgánicos para consumo humano y animal. En el sistema finca, el biodigestor actúa como una fuente de combustible, de fertilizante y como medio de descontaminación de desechos ricos en materia orgánica.

Se toma como modelo el Biodigestor plástico de flujo continuo tipo CIPAV. Implementado en la Reserva Natural Pozo Verde.

La implementación se inició en la última semana de octubre del año 2006 y duró tres semanas. La asesoría estuvo a cargo del Señor Ramiro Giraldo de la Reserva Natural El Ciprés, quien tiene mucha de experiencia en la instalación de este sistema, habiéndose capacitado en CIPAV.

Capacidad necesaria del Biodigestor. Para la finca Los Naranjos se calculó para 18 cerdos de acuerdo a modelo del libro de biodigestores plásticos de flujo continuo, (CIPAV 2002) de la siguiente manera:

²⁷ GOMEZ ZAMBRANO, Op. cit., p. 37.

Cantidad de excretas por animal por día

=Peso promedio de los animales x producción de excretas por cada 100 kilos de peso
= 50 Kg. x 6.26%
= 3.13 Kg

Cantidad total de excretas producida por día

= 3.13 Kg x 18 cerdos
= **56, 34Kg / día**

Cantidad de agua usada en lavado

= 20 litros / cerdo x número de cerdos (18)
= 360 litros

Total de agua residual a tratar

= **416,34 litros / día**

Se asume en este caso que la densidad de las excretas (heces y orina) es muy cercana a 1.

Tiempo de retención recomendado

=10 a15 días (Se trabajará con 12 Días)

Capacidad necesaria del Biodigestor

= 416,34 litros x 12
= 4.996,08 litros = **5 m³**

Se calcula una vida útil de cuatro (4) años para el plástico, siete (7) años para el techo y la cerca protectora y diez (10) años para el resto de la inversión.

Cuadro 2. Tecnología para reciclaje y descontaminación de las excretas de los cerdos

CAPACIDAD DEL BIODIGESTOR	PRODUCCIÓN DE BIOGÁS	UTILIZACIÓN	PRODUCCIÓN DE ABONO
5 m ³	1.5 m ³ día	Se puede usar para cocinar 4,5 comidas al día para 4 personas.	0,7 galones de líquido al día. (Con un gasto diario de 20 litros de agua por cerdo)

Producción de Abono. El efluente ayuda a mejorar las propiedades físicas del suelo contribuyendo a recuperar áreas con suelos degradados.

Reducción de contaminación. La carga contaminante medida en términos de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y Sólidos Suspendedos Totales (SST) se reduce en un 60 a 90% después de pasar por el Biodigestor.²⁸

Cuadro 3. Tecnologías para aprovechamiento y descontaminación de residuos orgánicos sólidos y líquidos.

SISTEMA	AREA (m ²)	PRODUCCION (m ³)
BIODIGESTOR Capacidad 5 m ³ .	10	GAS: 1.5 m ³ Y EFLUENTE
LOMBRICULTIVO	12	LOMBRIHUMUS
COMPOSTAJE	47,10	COMPOST
ESTERCOLERO	28,13	EFLUENTES

7.4.4 Herramientas biológicas. Para combatir los problemas patológicos, se utilizan los controles biológicos únicamente como correctivos. Entre las herramientas biológicas que se han utilizado están:

Microorganismos eficientes (ME). La tecnología ME en la producción animal se puede utilizar en la cría de animales, manejo de excretas e instalaciones, incrementando las variables productivas y maximizando la eficiencia de los sistemas²⁹.

El objetivo de aplicar ME en las instalaciones de alojamiento de los animales, es el de reducir la acción de microorganismos perjudiciales que causan putrefacción.

- Reduce de malos olores (amoniaco), y poblaciones de insectos plaga, como consecuencia del proceso de fermentación de las excretas *in situ*.
- Disminuye el consumo de agua de lavado, implementando el manejo de camas secas para coleccionar excretas y orina, reduciendo la frecuencia de utilización de agua.
- En el mantenimiento de las instalaciones, aminora la oxidación y formación de herrumbre.
- Reduce el requerimiento y utilización de desinfectantes, y los costos de producción y mantenimiento.

²⁸ FUNDACIÓN CIPAV. Biodigestores. Op.cit., 107-109.

²⁹ Microorganismos Eficaces. Op. cit., Disponible en Internet: www.fundases.com/p/em03.html -

Es de anotar que estos ME se compran, a casas distribuidoras de herramientas biológicas.

Cebo para control de parásitos externos en ganado vacuno. Se realizará como en el IMCA (Instituto Mayor Campesino en Buga) con cebo animal, el cual se calienta para que se vuelva líquido y cuando está tibio se pinta todo el animal con una brocha. A las 72 horas el cebo se seca, y el animal bota todo el pelo muerto quedando sólo el pelo brillante.

Con este método se controla, nuche, garrapatas y mosca. La aplicación se debe hacer en etapa inicial cada mes durante 5 meses, luego se va espaciando la aplicación cada 3 meses.

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con la literatura consultada sobre la Planificación Predial Participativa (PPP) un sistema será sostenible si logra cumplir de manera simultánea con las condiciones de ser:

- ECONÓMICAMENTE RENTABLE
- BIOLÓGICA Y MEDIOAMBIENTALMENTE EFECTIVO
- SOCIALMENTE ACEPTABLE

8.1 SITUACIÓN ECONÓMICA

Crecimiento Económico: El rendimiento económico es la primera responsabilidad de cualquier negocio. Sin un adecuado desempeño económico, una empresa no puede asumir ninguna responsabilidad social ni ambiental, no puede ser un buen empleador ni un buen vecino. El crecimiento económico da como resultado la baja la dependencia de insumos externos y una mayor rentabilidad. Esto permite hacer una medición de la gestión en el predio teniendo en cuenta tres aspectos sobre los cuales se sustenta:

- La capacidad de autosuficiencia alimentaria (Humana y Animal)
- El ingreso Anual que se puede percibir por las actividades que se realizan
- El riesgo económico que se asume

8.1.1. Capacidad de autosuficiencia alimentaria. (Humana y Animal) Para los dueños de la Finca “Los Naranjos” la autosuficiencia alimentaria es fundamental para su sostenibilidad. Esta se evalúa teniendo en cuenta dos indicadores: Diversificación de la producción y la Superficie de producción de autoconsumo.

Diversificación de la producción. El sistema productivo será sostenible si la producción alimentaria es diversificada y alcanza para satisfacer el nivel nutricional. A continuación se muestra de manera general la descripción del Sistema Agropecuario en la Finca Los Naranjos.

Cuadro 4. Diversificación del Sistema Pecuario de la Finca “LOS NARANJOS”

SISTEMA PECUARIO	CANTIDAD / ANUAL			
	INICIAL 2006	EJECUCIÓN 2007	PROYECCION 2008	PROYECCIÓN 2009
VACAS				
LECHERAS	5	7	7	7
TORO	0	1	1	1
CERDOS	2	48	35	35
GALLINAS	40	50	50	50
POLLOS	60	60	2.080	2.080
CUYES	40	0	0	0
CONEJOS	0	40	180	180
PECES	2.875	750	1.125	1.125

Como puede apreciarse en las tres etapas del proyecto (Inicial, ejecución y proyección) se incrementa no sólo en especies sino en la cantidad de animales porque el sistema además de integrarse debe producir tanto para cubrir el autoconsumo como generar excedentes para la venta, teniendo como límite la capacidad de carga de la empresa desde lo que la finca puede mantener.

Cuadro 5. Superficies de producción para alimentación animal en la Finca “LOS NARANJOS”

SISTEMA AGRICOLA Consumo animal	Área (m ²) Producción (Kg.) / Año			
	INICIAL 2006	EJEC 2007	PROY 2008	PROY 2009
PASTO DE CORTE KINGRASS	21.275,40m ²	6.591,33 m ²	11.290m ² 42 Ton	11.290m ² 42 Ton
POTREROS EN PASTO ESTRELLA	20.164,11m ²	12.203,38 m ²	0	0
SIST. SILVOPASTORIL Con (Leucaena+ Guinea + Estrella)	0	3.712,07m ²	11.215 m ² 95 Ton	11.215 m ² 95 Ton
CAÑA DE AZUCAR	0	12.604m ²	12.604 M ² 85 Ton	12.604 m ² 85 Ton
BORE	0	1.074m ²	1.074 m ² 4,53 Ton	1.074 m ² 4,53 Ton
BOTON DE ORO	0	3.920m ²	3.920 m ² 28 Ton	3.920 m ² 28 Ton
MATARRATON	0	2.756m ²	2.756 m ² 13 Ton	2.756 m ² 13 Ton
MORERA	0	1.470m ²	1.470 m ² 11 Ton	1.470 m ² 11 Ton
NACEDERO	0	2.480m ²	2.480 m ² 14 Ton	2.480 m ² 14 Ton

De igual manera en las tres etapas se observa como se migra del pastoreo de ganado de leche a un sistema Silvopastoril intensivo con suplementación de proteína por medio de bancos de forrajes como el botón de oro, nacedero, morera y matarratón. En fibra con pasto de corte Kingrass y energía con la Caña de azúcar.

Cuadro 6. Diversificación de producción agrícola para alimentación humana

ALIMENTO HUMANO	Producción / kg / año			
	INICIAL 2006	EJECUCIÓN 2007	PROYECCION 2008	PROYECCIÓN 2009
MANDARINA	2.480 Kg	5.280 Kg	6.480 Kg	6.480 Kg
NARANJA	2.480 kg.	4.480 Kg	4.480 Kg	4.480 Kg.
LIMON	0	0	400 Kg	400 Kg.
PLÁTANO	180 kg	180 kg	4.500 Kg	4.500 Kg
BANANO	0	0	750 kg	750 kg
CAFÉ	0	0		
GUAMO	0	0		
YUCA	0	24 kg	400 Kg	400 Kg

Cuadro 7. Diversidad nutricional de la producción agropecuaria para alimentación humana en la Finca “LOS NARANJOS”

PRODUCTOS	INICIAL 2006	EJEC 2007	PROY 2008	PROY 2009	VALOR NUTRIC
LECHE Y QUESO	✓	✓	✓	✓	PROTEINA
HUEVOS	✓	✓	✓	✓	PROTEÍNA
POLLO	✓	✓	✓	✓	PROTEÍNA
CARNE DE CUY y DE CONEJO	✓	✓	✓	✓	PROTEÍNA
PESCADO	✓	✓	✓	✓	PROTEÍNA
PLÁTANO	✓		✓	✓	CARBO HIDRATOS
BANANO			✓	✓	CARBO HIDRATOS
CITRICOS Mandarina, Naranja, Limón.	✓	✓	✓	✓	FIBRA, VITAMINAS Y MINERALES

La producción para consumo humano en la etapa inicial aunque existía alguna diversificación no generaba la cantidad necesaria para cubrir un autoconsumo permanente, en gran medida porque no existía la integración agrícola y pecuaria. Ya que la producción pecuaria se basaba en la compra de insumos externos, dando prioridad a la producción de alimento para el ganado de leche.

A partir del periodo de ejecución cuenta con mayor cantidad de productos, que satisfacen el nivel nutricional en un 80% aportando (Vitaminas, Fibra, Carbohidratos y proteína) faltando únicamente cereales, grasas y vegetales.

Cuadro 8. Valor nutricional de la producción agrícola para alimentación animal en la Finca “LOS NARANJOS”

SISTEMA PECUARIO	PRODUCTOS QUE CONSUMEN	INIC 2006	EJEC 2007	PROY 2008	PROY 2009	VALOR NUTR
VACAS LECHERAS	SISTEMA SILVOPASTORIL CON Leucaena + Guinea + Estrella			✓	✓	ENERGÍA Y PROTEÍNA
	POTREROS CON PASTO ESTRELLA	✓	✓ X			ENERGÍA
	PASTO DE CORTE	✓	✓	✓	✓	FIBRA
CERDOS GALLINAS PASTOREO POLLOS DE LEVANTE CONEJOS PECES	CAÑA AZUCAR			✓	✓	ENERGÍA FIBRA Y PROTEÍNA
	BORE			✓	✓	
	BOTON DE ORO			✓	✓	
	NACEDERO			✓	✓	
	MORER			✓	✓	
	MATARRATON			✓	✓	

La producción para la autosuficiencia alimentaria animal en la etapa inicial no era diversificada, ya que contaba con 11 potreros con pasto estrella que le proporcionaba al ganado, únicamente energía y un área sembrada con pasto de corte kingrass que les proporcionaba fibra, por lo cual la proteína debía dárseles en concentrado que se compraba permanentemente.

En la etapa de proyección se estima que se producirá el nivel nutricional necesario (Energía, Fibra, Proteína), para proporcionar alimento a los diferentes subsistemas pecuarios de la finca.

Superficie de producción de Autoconsumo (humano y animal) . El sistema, productivo será sostenible si la superficie destinada a la producción de alimentos para el consumo humano y pecuario es adecuada con relación a los integrantes que se alimentan en la finca, como también con relación a la capacidad de carga animal. (Variable: Superficie de Autoconsumo (m²) / integrantes).

Cuadro 9. Capacidad de carga en la Finca “LOS NARANJOS”

PRODUCTO	SUPERFICIE Área (m ²)	PRODUCCION Kg. / Año	INTEGRANTES
BANCO DE FIBRA Pasto de corte Kingrass	11.290,33	50.806,48	7 Vacas 7 Terneros 1 Toro
Sistema Silvopastoril Leucaena Guinea, Estrella.	11.216,05		
Potrero con pasto Estrella	578,72		100 Gallinas en pastoreo
BANCO ENERGÉTICO Caña de azúcar	12.604,35	113.439,15	100 Gallinas 2.080 Pollos 35 Cerdos 180 Conejos 1.125 Peces
BANCO PROTEÍNA Botón oro Matarratón Morera Nacedero Bore	3.920 2.756 1.470 2.480 1.074 11.700,43	29.400 19.841 10.290 14.880 4.582 78.993	
CÍTRICOS Mandarina Naranja	18.817,32	6.480 4.480	Venta y autoconsumo
POLICULTIVOS Botón de oro Banano Café Guamo Nacedero Plátano	50 plantas 600 plantas 2.330,57	750 9.000	Venta y autoconsumo

Con base en la demanda del consumo animal se siembra el alimento necesario para las diferentes especies, permitiendo satisfacer las necesidades básicas y generando excedentes para la venta.

8.1.2. Ingreso neto anual. El sistema productivo será sostenible si los ingresos superan los costos en un 20%

Cuadro 10. Rentabilidad de la Finca “LOS NARANJOS”

DETALLE	INICIAL 2006	EJECUC 2007	PROYECC 2008	PROYECC 2009
AGRICOLA	2.836.000 19%	6.770.400 16.5%	11.083.900 14.9%	11.083.900 14.9%
PECUARIO	11.813.800 81%	34.282.300 83.5%	63.135.900 85.1%	63.135.900 85.1%
INGRESOS TOT.	14.649.800	41.052.700	74.219.800	74.219.800
AGRICOLA	2.297.800 5.3%	4.856.250 11.9%	7.256.000 11.2%	3.000.000 4%
PECUARIO	14.440.432 33.1%	14.510.732 35.5%	17.672.480 27.3%	12.328.640 16.6%
MANO DE OBRA	18.849.600 43.2%	7.083.060 17.3%	19.762.797 30.5%	28.232.660 38%
OTROS GASTOS	8.067.264 18.5%	14.451.090 35.3%	20.050.507 30.9%	20.050.507 27%
COSTOS TOT.	43.655.096	40.901.132	64.741.784	63.611.807
RENTABILIDAD	(-29.005.296)	151.568	9.478.016	10.607.993

En la etapa inicial (2006) los costos eran el 66,44% de los ingresos, lo que significaba que el sistema era insostenible. Y a pesar que de los costos el más alto era la mano de obra, esta no se veía reflejada en los ingresos de la finca, ya que no contaba con una buena organización e integración del sistema pecuario con el sistema agrícola.

El segundo rubro en importancia es el costo pecuario el cual destinaba un 35% para compra en alimento de consumo animal, como concentrado y granos.

El mantenimiento del predio cuenta con otros gastos representativos como es la dotación, la alimentación humana y servicios (agua y energía), que son indispensables para que el sistema funcione adecuadamente.

En la etapa de ejecución se incrementa los costos ya que se realiza una inversión e \$63.838.260 la cual tanto la infraestructura como en la mano de obra, y la inversión en animales (vacas) es diferida a 10 años, a excepción del pie de cría de especies menores que se están vendiendo anualmente.

Estos proyectos ambientales no se pueden comparar con los de origen netamente económico, en los que prima el factor dinero. Sino que se toma el factor económico como uno de los tres pilares, siendo los otros dos (ambiental y social) de una gran importancia para generar un sistema sostenible.

En cuanto a la rentabilidad aunque aparentemente es baja, puesto que casi alcanza el 20% para que el sistema sea sostenible económicamente, alcanza a cubrir la mano de obra generando beneficios sociales ya que pasó de 3 trabajadores fijos en la etapa inicial a 4 trabajadores fijos y uno extra en la etapa de proyección.

En la etapa de proyección en cuanto a la compra de insumos, se reemplaza la compra de concentrados por granos como maíz, que aunque no se producen en la finca, el sistema genera excedentes económicos para comprarlos. Se elimina la compra de insumos químicos reemplazados por insumos biológicos para el control de plagas y producción de abonos orgánicos. Proyectando la producción en un 95% de consumo animal y un 5% en compra de insumos como vacunas y sal mineralizada. (Ver anexo "O" inventarios)

8.1.3 Riesgo económico. El sistema productivo será sostenible en el tiempo si el riesgo económico no se incrementa de tal forma que ponga en peligro la continuidad de la producción de las generaciones posteriores. Para evaluar el riesgo se analizó: La diversificación para la venta, número de canales de comercialización y dependencia de insumos externos.

Diversificación para la venta. El sistema productivo será sostenible si se, puede comercializar de su predio más de un (1) producto, ya que si se sufriera alguna pérdida o daño del mismo, podría compensarlo con los demás productos que vende.

Cuadro 11. Diversificación de la producción agropecuaria para la venta en la Finca “LOS NARANJOS”

ITEM	PRODUCTOS	INICIAL 2006	EJECUC 2007	PROYEC 2008	PROYEC 2009
1	QUESO	✓	✓	✓	✓
2	CERDOS	✓	✓	✓	✓
3	MANDARINA	✓	✓	✓	✓
4	NARANJA	✓	✓	✓	✓
5	LIMON	0	0	✓	✓
6	HUEVOS	0	0	✓	✓
7	GALLINAS	0	✓	✓	✓
8	CARNE DE POLLO	0	0	✓	✓
9	CARNE DE CONEJO	0	✓	✓	✓
10	PESCADO	0	✓	✓	✓
11	PLÁTANO	0	0	✓	✓
12	BANANO	0	0	✓	✓
13	YUCA	0	0	✓	✓

Para lograr que el sistema sea sostenible no simplemente se debe tener en cuenta la diversidad de productos para la venta, sino también la continuidad de la oferta, para lo cual se implementó una producción escalonada, de tal forma que se mantenga una periodicidad en la cantidad de productos.

Con esta organización se espera que en la etapa de proyección aumente en gran medida la capacidad logrando tener excedentes para una venta permanente. Ver anexo “O” inventarios económicos.

Número de canales de comercialización. El sistema productivo será, sostenible si se une a la comunidad para vender en conjunto sus productos tendiendo hacia la producción orgánica y manteniendo la (Calidad, Cantidad, y Continuidad) como también si puede comercializar en mas de un canal sus productos.

Cuadro 12. Canales de comercialización en la Finca “LOS NARANJOS”

CANALES DE COMERCIALIZACIÓN	INICIAL 2006	EJEC 2007	PROY 2008	PROY 2009
AMIGOS	✓	✓	✓	✓
AGRUPADOS EN COMUNID	NO	NO	✓	✓
SUPERMERCADOS	NO	NO	✓	✓
GALERIA	NO	NO	✓	✓

En la etapa inicial se comercializan los productos únicamente con los amigos.

Se crea un método para hacer sostenible la canalización y venta de los productos organizándose con la comunidad aledaña para hacer de este un centro de producción orgánica y así garantizar la continuidad de la producción. Se plantea la opción de asociarse a redes que promueven la producción orgánica que ayudan a la vinculación de centros comerciales como Carrefour.

Dependencia de insumos externos. Un sistema productivo con una alta dependencia de insumos externos es insostenible en el tiempo. Hace referencia a la compra de Alimentos, Fertilizantes, Biocidas, Materiales, Agro insumos etc.

Cuadro 13. Costos de insumos externos en la Finca “LOS NARANJOS”

COSTOS	INICIAL 2006	EJECUCION 2007	PROYECC 2008	PROYECC 2009
Insumos Químicos	1.613.800 70%	872.250 17.9%	0	0
Insumos biológicos	684.000 29%	3.984.000 82%	7.256.000 100%	3.000.000 100%
TOTAL	2.297.800	4.856.250	7.256.000	3.000.000
Alimentación Humana	2.304.000 31%	2.304.000 18%	3.072.000 29%	3.072.000 49%
Alimento para animales	5.138.666 79%	10.506.366 82%	7.805.600 71%	3.200.000 51%
TOTAL	7.442.666	12.810.366	10.877.600	6.272.000

La dependencia de insumos químicos baja notablemente desde la etapa inicial a la etapa de ejecución. Se espera que para la etapa de proyección bajen en un 100%, siendo reemplazados por la compra de herramientas biológicas, y de insumos para la producción de abonos orgánicos que se generaran en la finca con los residuos.

En cuanto a la alimentación animal en la etapa inicial tiene una alta dependencia de compra de concentrados y granos teniendo en cuenta que había una sola línea de producción representativa (ganado de leche).

En la etapa de ejecución la compra de insumos externos aumenta debido a que se incrementa la cantidad de animales de cada subsistema. Y la finca por estar en proceso de ejecución no tiene la capacidad para producir el alimento animal. Esta decisión se tomó debido a la necesidad de producir residuos orgánicos (estiércol) para la producción de abonos, efluentes ricos en materia orgánica y gas. Aparte de que se requiere de un ingreso económico por la venta de estos productos.

Como se puede apreciar en el cuadro anterior el porcentaje de insumos externos decrece a medida que se hace la implementación y el sistema se vuelve sostenible. Puesto que en la etapa de proyección se espera que la producción este lista para ofrecerla a los animales. De esta manera se reduce la compra de insumos externos en un 50%, las cuales se van a ver reflejadas en la compra de maíz para la alimentación de aves.

En cuanto a la alimentación humana, el predio no produce la totalidad de los alimentos requeridos para el valor nutricional, pero genera excedentes para su compra.

Cuadro 14. Inversión etapa de Ejecución del proyecto en la Finca “LOS NARANJOS” Ver Anexo “O”

DETALLE	INICIAL 2006	EJECUC 2007	PROYECC 2008	PROYECC 2009
Vacas	0	1.350.000	1.350.000	1.350.000
Toro	0	200.000	200.000	200.000
Lombriz roja californiana	0	18.000	90.000	90.000
Bolsas plásticas	0	80.000	80.000	80.000
Semillas	0	603.900	603.900	603.900
Adecuación sistema de riego	0	100.000	900.000	900.000
Asistencia Técnica	0	100.000	100.000	100.000
Biodigestor	0	277.140	277.140	277.140
Corral para gallinas	0	66.320	66.320	66.320
Vivero	0	68.600	68.600	68.600
Lombricultivo	0	5.000	5.000	5.000
Mano de obra constructores	0	150.000	150.000	150.000
Mano de obra jornaleros	0	1.248.000	1.658.000	1.658.000
Mano de obra permanente	0	1.008.306	1.855.283	1.855.283
TOTAL INVERSION	0	5.275.266	7.404.243	7.404.243

En la etapa de ejecución se inicia con una inversión de \$63.838.260 la cual se difiere a diez (10) años. Se toma de esta manera porque la inversión en el pie de cría de ganado, por ser novillas primerizas, se estima una producción de diez partos aproximadamente en diez años. Aparte que las instalaciones (Cochera, Vivero, Corral de gallinas), asistencia técnica, y la mano de obra, se hace una depreciación a este mismo periodo. En cuanto a las semillas se escogen especies perennes cuya vida útil está por encima de los siete años.

El Biodigestor tiene una vida útil de cinco años debido a la durabilidad del plástico.

Con el fin de reducir el porcentaje de los costos por la compra de abonos químicos o biológicos, se van a producir dentro de la finca de la siguiente manera:

Cuadro 15. Producción de Reciclaje en la Finca “LOS NARANJOS”

PROCESA-MIENTO	CAPA-CIDAD	INIC 2006	EJEC 2007	PROY 2008	PROY 2009	PRODUCTO
Estercolero		✓	✓	✓	✓	Fertiriego
Biodigestor	5M ³		✓	✓	✓	Gas 1.5 M ³ /día Abono 0.7 galón / día
Lombricultivo			✓	✓	✓	Lombricompost Lombrices
Compostaje			✓	✓	✓	Compost

Cuadro 16. Ingresos económicos por autoconsumo de alimentación humana en la Finca “LOS NARANJOS “

AUTOCONSUMO						
SEGURIDAD ALIMENTARIA HUMANA	Cantidad	INICIAL 2006	Cantidad	EJECUC 2007	Cantidad	PROYEC 2008
Leche	360 Litros	\$244.800	360 Litros	\$244.800	360 Litros	\$244.800
Queso	48 Unidad	\$360.000	48 Unidad	\$384.000	48 Unidad	\$384.000
Huevos	24 panales	\$168.000	24 Panales	\$168.000	48 Panales	\$384.000
Pollo	240 libras	\$648.000	240 Libras	\$648.000	188 Lb	\$507.600
Cuy	80 Lb	\$400.000	0	0	0	0
Conejo	0	0	36 Libras	\$180.000	36 Libras	\$180.000
Pescado	240 Libras	\$648.000	240 Libras	\$648.000	240 Libras	\$648.000
Mandarina	4800 Kg	\$288.000	4800 Kg	\$360.000	4800 Kg	\$360.000
Naranja	4800 Kg	\$240.000	4800 Kg	\$288.000	4800 Kg	\$288.000
Plátano	180 Kilos	\$108.000	180 Kilos	\$108.000	720Kilos	\$432.000
Banano	0	0	0	0	300Kilos	\$165.900
Yuca	0	0	24 Kilos	\$96.000	100 Kilos	\$300.000
		\$3.104.800		\$3.124.800		\$3.894.300

Con el anterior cuadro se pretende mostrar que aunque no ingresa físicamente un dinero, es un ingreso ya que se deja de gastar si no se produjera en la finca.

Cuadro 17. Ingreso por consumo de alimento animal en la Finca “LOS NARANJOS”

SEGURIDAD ALIMENTARIA ANIMAL	CANT	2006	CANT	2007	CANT	CANT	2008
Botón de oro		NO		NO	28 Ton.		0
Bore		NO		NO	4,53 Ton		0
Matarratón		NO		NO	13 Ton		0
Morera		NO		NO	11 Ton		0
Nacedero		NO		NO	14 Ton		0
Caña de azúcar		NO		NO	85 Ton		0
Pasto de corte		NO		NO	42 Ton		0
Silvopastoril		NO		NO	95 Ton		0

Cuadro 18. Ingreso por producción de materiales en la Finca “LOS NARANJOS”

MATERIALES	CANT	INICIAL 2006	CANT	EJEC 2007	CANT	PROYEC 2008
Guadua	10	\$60.000	10	\$60.000	10	\$60.000
Postes	0	0	0	0	10	\$60.000
TOTAL		\$60.000		\$60.000		\$120.000

Todo lo que se produce está destinado para la alimentación del sector pecuario en la finca porque no ingresa un valor económico, si ingresa al sistema porque evita el gasto del dinero para la compra de insumos externos. Igualmente ocurre con el cuadro de producción de materiales.

Cuadro 19. Reciclaje en la Finca “LOS NARANJOS”

RECICLAJE	CANT	INIC 2006	CANT	EJEC 2007	CANT	PROY 2008	PROY 2009
Res. Suero de Pn. Queso					8.280 Litros	0	0
Gas					540 m ³	0	0
Bocashi					kilos	\$200.000	\$200.000
Lombricompost					Ton	\$200.000	\$200.000
Compost					Ton	\$200.000	\$200.000
Pollinaza					Ton	\$200.000	\$200.000
Conejaza					Ton	\$200.000	\$200.000
Bovinaza					Ton	\$200.000	\$200.000
Efluentes del Biodigestor					Litros	\$200.000	\$200.000
Caldo silicosulfocalcico						\$50.000	\$50.000
TOTAL						\$1.450.000	\$1.450.000

Al vincular al reciclaje como un sistema productivo, genera unos ingresos dentro del aspecto económico no como dinero efectivo, más si como dinero que se deja de gastar por la compra de estos insumos.

8.2 SITUACIÓN AMBIENTAL

La ecoeficiencia. se refiere al proceso de maximizar la productividad de los recursos, minimizando desechos y emisiones, y generando valor agregado para las empresas, sus clientes y sus accionistas.

A través de la eficiencia y el compromiso en todos los niveles de la organización se encuentran alternativas de **uso, manejo y tratamiento** que mejoran los sistemas de producción, incrementando su productividad y minimizando los impactos sociales y ambientales. Por ello tiene especial interés el cuidado del suelo, cuidado del agua, así como también restablece el equilibrio ecológico natural. De manera que un sistema será sostenible, si conserva o mejora la base de los recursos naturales en el predio y fuera de el.

Para observar este indicador se dividió la finca en tres grandes lotes de acuerdo a características semejantes: Lote de Cítricos, Lote de Rastrojo y Lote de Potreros (Ver anexo “M”).

8.2.1. Conservación de la vida del suelo. Los organismos del suelo actúan mejorando la estructura del mismo, al cavar galerías que favorecen la infiltración

del agua y la penetración de raíces. También cumplen un papel importante como enemigos naturales de insectos que se consideran plaga para algunos cultivos. Para construir este indicador se tuvo en cuenta:

La Cobertura del suelo; Rotación de los lotes; Diversidad de cultivos.

Cobertura del suelo. La misma provee al suelo de una protección contra los, agentes climáticos y disminuye el riesgo de erosión. La cobertura vegetal boscosa es importante porque aumenta la humedad y disminuye la temperatura del suelo sobre todo en tiempo seco (verano), La cobertura de los árboles y arbustos conduce a su vez al tema de las relaciones entre vegetación y suelos, fertilidad, materia orgánica y biodiversidad.

Cuadro 20. Resultados de la cobertura vegetal en el DRR (Ver Anexo “A”)

AREAS	INICIAL 2006	EJECUCIÓN 2007	PROYECCIÓN 2008	PROYECCIÓN 2009
1. CITRICOS	90%	ASOCIACIONES	ASOCIACIONES	ASOCIACIONES
2. RASTROJO	96,6%	ASOCIACIONES	ASOCIACIONES	ASOCIACIONES
3. POTREROS	98,3%	ASOCIACIONES	ASOCIACIONES	ASOCIACIONES

De acuerdo al DRR los lotes 2 y 3 presentaron altos porcentajes con 96,6 y 98,3 de área cubierta en promedio, de los tres sitios evaluados dentro del predio, Es de anotarse que este porcentaje de cobertura inicial corresponde únicamente a pastos, lo cual no es tan beneficioso ya que permiten que los rayos del sol penetren directamente influenciando en la Temperatura del suelo; a mayor temperatura del suelo, menor es la probabilidad de vida de los microorganismos. (Estos necesitan en promedio un 70% de humedad del suelo para su libre reproducción). Igualmente las raíces de los pastos son muy pequeñas las cuales no alcanzan a penetrar buscando las fuentes de agua, lo que si hacen los árboles y arbustos. Tampoco amarran el suelo en zona de ladera haciendo los suelos vulnerables a la erosión con el impacto de la lluvia, viento y sol.

Rotación en los lotes. Rota los cultivos cada vez que los establece? Deja, descansar un año o incorpora leguminosas o abonos verdes?

Cuadro 21. Rotación de cultivos

LOTES	INICIAL 2006	EJECUCIÓN 2007	PROYECCIÓN 2008	PROYECCIÓN 2008
1. CITRICOS	NO	SI	SI	SI
2. RASTROJO	NO	SI	SI	SI
3. POTREROS	NO	SI	SI	SI

Previo a la ejecución del proyecto no se habían realizado ninguna de estas prácticas en la finca. Como muestra de ello es que se tenían cultivos de cítricos y potreros.

En la etapa de ejecución se pone en práctica esta labor cultural en el terreno de cítricos, sembrando cultivos transitorios como maíz, maní y frijol, que tienen un periodo de producción de tres meses, listos para cosecharlos en diciembre (2.006). En el caso del maní que no alcanza su producción en éste periodo se utiliza como abono verde para el terreno. Además se incorpora leguminosas como el maní forrajero para protección del suelo, control de malezas y abono verde.

Diversidad de cultivos Establecimiento totalmente diversificado, con asociaciones entre ellos y con vegetación natural.

Cuadro 22. Asociación de Cultivos

LOTES	INICIAL 2006	EJECUCIÓN 2007	PROYECCIÓN 2008	PROYECCIÓN 2008
4. CITRICOS	NO	ASOCIACIONES	ASOCIACIONES	ASOCIACIONES
5. RASTROJO	NO	ASOCIACIONES	ASOCIACIONES	ASOCIACIONES
6. POTREROS	NO	ASOCIACIONES	ASOCIACIONES	ASOCIACIONES

Se puede apreciar en el anexo “F” plano inicial, el monocultivo en los lotes de la finca con: Cítricos, Pasto de corte y Pasto estrella en potreros.

En el 2007 se establece esta labor cultural sembrando árboles que propicien un ambiente adecuado de protección y humedad y que produzcan frutos necesarios para la seguridad alimentaria humana y animal.

En medio de los cítricos se sembró la caña, alternándola con cultivos de pancoger ya que al cultivar la caña en asociación con árboles forrajeros en franjas alternadas, permite producir biomasa sin deterioro de los suelos conllevando además a una eficiente estabilidad ecológica de los cultivos.

En ladera, también se siembra caña alternándola con leucaena; por cada cinco surcos de caña se siembra uno de *Leucaena leucocephala*. En esta asociación se utiliza la Leucaena (leguminosa) únicamente como abono para el cultivo de caña ya que debido a su bajo aporte de biomasa no es recomendable para corte y acarreo. Así, cuando alcance una altura de 1.5 metros se corta, y se dejan las ramas en el piso para que se descompongan aprovechando su biomasa verde, rica en nitrógeno conservando los suelos de ladera.

Se propone el cambio de once potreros que existían inicialmente, a cinco que se encontraban en pendientes menores al 20%, los cuales son considerados aptos para ganadería en pastoreo. Sembrando una asociación de leguminosas con pastos se logra fijar nitrógeno de forma natural y se conserva por más tiempo la calidad e los pastos evitando que con el sol se lignifiquen.

Los potreros restantes fueron adecuados como bancos de forraje utilizando plantas perennes de alta productividad que maximicen la producción de biomasa y energía renovable, que prevengan la pérdida de nutrientes en plantas y suelos, de tecnología simple adaptándose a métodos biológicos para el control de enfermedades, plagas, malas hierbas y fertilización.

8.2.2. Riesgo de erosión. La erosión trae problemas como la pérdida de materia orgánica, pérdida de nutrientes, modificación de la textura y estructura del sistema.

Pendiente predominante. La pendiente del suelo es un determinante de su vocación , es por ello que para la ganadería no debe ser superior a 30%, ya que los animales fuera de compactar van a causar erosión, Por lo tanto, los lotes 2 y 3 no es recomendable utilizarlos para pastoreo.

Cuadro 23. Pendiente promedio en los lotes de la Finca “LOS NARANJOS”

LOTES	PENDIENTE
1. CITRICOS	13%
2. RASTROJO	37.3%
3. POTREROS	35,3%

La finca Los Naranjos no presenta problemas serios de **erosión** en estos tres lotes, sin embargo, hay riesgos sobre todo en el lote 3, donde la pendiente es alta y se necesita tomar alguna medida como el cercado para que los animales no compacten ni causen erosión.

Como lo presentan los resultados del DRR el área más crítica en pendiente es el lote de potreros, tanto por la actividad que se realiza no adecuada para ladera, como por la composición de sus suelos franco arenoso (anexo “k” Análisis del suelo U. Nacional) con fragilidad a la erosión.

Se pensó en la siembra de cultivos que amarren el suelo y darle un uso apropiado de acuerdo a esta característica.

Se encontraron dos problemas aislados de erosión debido a las malas practicas agrícolas, en las que está involucrada la infraestructura del predio, para ello se propone realizar un proyecto de bioingeniería el cual será asesorado por los profesionales de CIPAV. (Ver Anexo “P”)

Cobertura. La misma provee al suelo una protección contra los agentes, climáticos y al riesgo de erosión.

Cuadro 24 Cobertura relacionada con la pendiente en la Finca “LOS NARANJOS”

LOTES	PENDIENTE	COBERTURA
1. CITRICOS	13%	90%
2. RASTROJO	37.3%	96,6%
3. POTREROS	35,3%	98,3%

Esta cobertura esta referida a las áreas de pendiente. Como se ha explicado anteriormente se tuvo en cuenta darle un uso adecuado proporcionándole una característica de zona boscosa con árboles y arbustos que amarren el suelo, que permitan mantener una temperatura para conservar la humedad, que protejan de los rayos del sol y también minimicen el impacto de la lluvia sobre el suelo. Claro está, teniendo en cuenta especies vegetales recomendadas para alimentación humana y animal.

Orientación de los surcos. Para la siembra en los lotes en ladera con bajas producciones se pueden establecer los surcos preparados en curvas a nivel que consiste en sembrar horizontalmente creando una pequeña ondulación entre los surcos para direccionar la escorrentía del agua sin que se deslice hacia las partes bajas, también se conserva el suelo con siembras a tres bolillo que consiste en sembrar intercalado para evitar que se formen zanjas de escorrentía en la ladera.

Se realizó la implementación teniendo en cuenta las labores culturales de siembra en curvas de nivel o terrazas y tres bolillo.

Cuadro 25 Orientación de los surcos en cada lote de la Finca “LOS NARANJOS”

LOTES	INICIAL 2006	EJECUCIÓN 2007	PROYECCIÓN 2008	PROYECCIÓN 2008
4. CITRICOS	NO	SI	SI	SI
5. RASTROJO	NO	SI	SI	SI
6. POTREROS	NO	SI	SI	SI

8.2.3. Manejo de la biodiversidad. La biodiversidad (vegetación circundante) es importante para la regulación del sistema ya que proporciona nichos ecológicos para la diversidad biológica y hábitat para enemigos naturales. La misma está determinada por: Biodiversidad temporal y biodiversidad espacial.

Biodiversidad temporal. Rotaciones: Rota todos los años? Un sistema de rotación de cultivos diversificado consiste en sembrar diferentes tipos de cultivos en secuencias planificadas, con el fin de favorecer la absorción y el aporte de nutrientes al suelo.

Deja descansar el lote o incorpora leguminosa o abonos verdes?

Se incorpora leguminosas ya que estas tienen la ventaja comparativa de haber desarrollado mecanismos biológicos para la captación del nitrógeno atmosférico que circula en los poros del suelo y de otros minerales que limitan el desarrollo de plantas en suelos tropicales (normalmente de fertilidad limitada) como el fósforo.

Biodiversidad espacial. Diversidad de cultivos: Establecimiento totalmente diversificado, con asociaciones entre ellos y con vegetación natural. Se promueve como medio para incrementar la producción combinada de los cultivos y estimular el control biológico de las plagas. Las plantas herbáceas, arbustos y árboles en múltiples estratos a través del ciclo de nutrientes contribuyen también a la estabilidad del suelo y a la vez soportan aves y artrópodos diversos.

Una mayor eficiencia en el uso de los nutrientes se puede lograr a través de la combinación de plantas que utilicen los recursos del suelo en forma complementaria. Las distintas especies y variedades de cultivos presentan diferentes niveles de eficiencia en el uso de los nutrientes. La asociación de especies que requieren grandes cantidades de estos elementos (como la yuca) con especies de alta eficiencia (Botón de oro) en combinación con alguna especie fijadora de nitrógeno, es una estrategia adecuada para preservar la fertilidad en un sitio determinado.

Cuadro 26. Biodiversidad espacial en la Finca “LOS NARANJOS”

LOTES	INICIAL 2006	EJECUCIÓN 2007	PROYECCIÓN 2008	PROYECCIÓN 2008
1. CITRICOS	NO	SI	SI	SI
2. RASTROJO	NO	SI	SI	SI
3. POTREROS	NO	SI	SI	SI

Esta práctica se realizó en los tres lotes integrando las siguientes especies vegetales: En el **lote No. 1** se realizó la integración de Caña de azúcar, árboles forrajeros y cultivos de pan coger. En el **lote 2** asociación de Caña de azúcar con leucaena, y en el **lote No. 3** se conservan potreros asociados con Leucaena, pasto estrella y pasto ghinea, como también se implementan **bancos forrajeros de proteína** (Matarratón, Botón de oro, Nacadero, Morera) y **policultivos** con Botón de oro, Café, Guamo, Plátano y Banano,

8.3 SITUACIÓN SOCIO CULTURAL

Un sistema se considera sostenible si puede mantener o incrementar el capital social ya que este es el que pone en funcionamiento el recurso natural ecológico. Esto es Progreso Social. Si ciertas necesidades básicas de los productores (y/ o trabajadores del campo) al respecto no se cumplen el sistema corre el riesgo de ser inestable.

La Salud, la Educación y el Bienestar suelen ser consideradas responsabilidad exclusiva del Estado. Para la **FINCA LOS NARANJOS** la responsabilidad del desarrollo comunitario, la búsqueda del bienestar y el mejoramiento de la calidad de vida de las personas es responsabilidad de la sociedad entera, incluido el sector privado, ya que esto genera:

- Mayores empleos fijos permanentes y extras al campesino
- Mercado competitivo (sistema estable y a largo plazo)
- Productos sanos para la salud humana
- Integración con la comunidad

Por ello, esta finca ofrece empleo para 4 trabajadores fijos y 1 extra, además que cumple con todas las obligaciones laborales que impone el Estado.

Cuadro 27. Mano de obra para la etapa de ejecución del proyecto en la Finca “LOS NARANJOS”

DETALLE	EJECU 2007	PROYECC 2008	PROYECC 2009
CONSTRUCTOR	150.000	150.000	150.000
MANO DE O FIJA	1.008.306	1.855.283	1.855.283.
MANO DE O EXTRA	1.248.000	1.658.000	1.658.000
TOTAL	2.406.306	3.663.283	3.663.283

A partir del año 2007 (ejecución del proyecto) la mano de obra fija distribuye su tiempo entre la reconversión y el mantenimiento de la finca. Es así como se distribuye el 50% para cada actividad, además es necesario contratar 3 trabajadores extras, los cuales dedican el 100% de su tiempo a la reconversión. El costo de esta mano de obra se toma como inversión por ello se difiere a 10 años.

En el año 2008 será necesario contratar un trabajador extra para lo cual se toma como en el año anterior el costo de su salario diferido a 10 años, teniendo en cuenta que es un proyecto ambiental el cual arroja beneficios tanto económicos, sociales y ambientales, además si se tiene en cuenta que la rentabilidad de los proyectos ambientales no se puede medir igual que la de un proyecto netamente económico.

Los proyectos ambientales como el presente son a largo plazo, ya que la producción empieza a reflejarse al tercer año de implementado, por lo tanto el campesino debe tener un periodo de gracia mientras el sistema se soporta y se considera que al quinto año ya se encuentra en capacidad de empezar a pagar las

cuotas del préstamo de la inversión, que deben estar diferida a 10 años para que sean bajas y módicas y así el sistema pueda generar una rentabilidad que haga

Cuadro 28. Mano de obra para el funcionamiento normal en la Finca “LOS NARANJOS”

DETALLE	EJECUC 2007	PROYECC 2008	PROYECC 2009
MANO O. FIJA	12.240.000	6.505.200	18.750.192
PARAFISCALES	6.609.600	577.860	7.012.605
TOTAL	18.849.600	7.083.060	25.762.797

Se puede apreciar también, como en el caso anterior que el año 2006 la mano de obra fija se toma toda como un costo.

En el año 2007, se descuenta 50% restante de la mano de obra. En el año 2008 se descuenta el 70% del costo de mano de obra y se incrementa un trabajador fijo.

En el año 2009 el costo de la mano de obra se toma en un 100% de los cuatro trabajadores fijos, ya que no hay implementaciones a realizar.

Con el salario que se les paga y los beneficios que recibe, el trabajador puede acceder a sus necesidades personales básicas: Vivienda, educación, salud, servicios, recreación y ahorro.

8.3.1. Satisfacción de las necesidades básicas. Comprende Vivienda Servicios, Educación, Salud. Para este caso se describirá las condiciones que presenta el predio, ya que los trabajadores permanecen la mayor parte del tiempo en el.

Vivienda. El predio cuenta con una infraestructura sólida construida en ladrillo y cemento y espacios amplios, diseñada para el descanso y la recreación. Se da alojamiento a 2 trabajadores ya que estos cumplen también con la función de vigilancia.

Servicios. El predio cuenta con energía, gas para cocinar, y agua potable.. El servicio de teléfono fijo se encuentra cerca, en la misma vereda. Por lo cual los trabajadores acceden a la comunicación de celular. También cuenta con vías de fácil acceso, carreteras pavimentadas y cercanas a pueblos, municipios y ciudades.

Acceso a la educación. Según el agrónomo Jesús Rodríguez, “Para empezar un proyecto de estos, el 90% está compuesto por el factor humano, el 9% esta representado en la disponibilidad de agua que tenga el predio y el 1% esta representado en la calidad del suelo, y el aspecto económico”

De acuerdo a esta premisa, las personas que deseen realizar un proyecto de este tipo, tienen que tener en cuenta la importancia que merece el involucrar en todas las etapas del desarrollo el factor humano considerándolo como sujeto y no como objeto del trabajo. Ya que en últimas el éxito o el fracaso de un proyecto está en el factor humano quienes realizan las actividades.

Por ello en el desarrollo de este proyecto se ha tenido en cuenta en todas las etapas involucrar al personal: Tanto en las visitas, como en las asesorías, y decisiones a tomar en el predio con el fin que desarrollen su conocimiento y sientan que son parte importante en la realización del mismo. Igualmente se seguirá manteniendo esta filosofía puesto que la retroalimentación debe ser permanente.

Acceso a Salud. La vereda la Honda cuenta con Puesto de salud con médicos, equipos y drogas, y se encuentra cercano al predio.

Acceso a la distracción sana. Los empleados de la finca LOS NARANJOS cuentan con horarios y días adecuados para su descanso.

Acceso a afiliación a una cooperativa. Existe una cooperativa a la cual se pueda afiliar fácilmente y promueva el ahorro para la búsqueda de los intereses principales o básicos del productor.

8.3.2. Aceptabilidad del sistema de producción. La satisfacción del productor está directamente relacionada con el grado de aceptación del sistema productivo.

Dueños. En la etapa inicial 2006 de este trabajo, aunque sentían satisfacción por la labor que realizaban, no estaban de acuerdo como funcionaba el sistema, ya que desde el punto de vista económico estaba generando pérdidas, situación que de continuar haría al predio completamente insostenible.

Trabajadores. Personas muy dispuestas a realizar las labores agropecuarias ya que han estado acostumbradas a trabajar en el campo, además, porque encuentra en esta finca una estabilidad económica que les brinda el trabajo fijo que se les ofrece.

8.3.3. Integración social. Busca medir la relación existente entre el productor, los trabajadores y los miembros de la comunidad que los rodea.

Con los trabajadores. Siempre tienen en cuenta involucrar al personal en el desarrollo del proyecto: desde la fase de planificación, ejecución, control y seguimiento, como también se tienen en cuenta para las decisiones o cambios del sistema que se vayan a tomar.

Con la comunidad. Se integra a las reuniones de la junta de acción comunal cada que se realizan, se hacen partícipes del proyecto y se invitarán una vez terminada la implementación, para que lo conozcan como fin de motivarlos a que tomen lo que les pueda servir del sistema y Teniendo en cuenta que se va a trabajar con productos orgánicos lo ideal es mantener una producción sostenible para lo cual se necesita que toda la comunidad este enfocada en este tipo de proyectos y así poder garantizar la oferta necesaria.

8.3.4. Conocimiento y conciencia ecológica. El conocimiento y conciencia ecológica que posea un productor se convierte en un aspecto fundamental, puesto que le permite al productor tomar decisiones adecuadas en su predio para la conservación de los recursos. Concibe la ecología desde una visión amplia, más allá de su predio y conoce los fundamentos que la rige.

Dueños y Trabajadores. Tienen algo de conocimiento sobre lo ambiental, pero mucha sensibilidad y motivación ante el cambio tecnológico, hasta llegar a estar convencidos de que se necesita del cambio cultural (pensamientos equivocados) para lograr hacer estos sistemas sostenibles.

9. CONCLUSIONES

- Es claro que en el predio de estudio, los sistemas sostenibles generaron mejoras en los siguientes aspectos: económico, ambiental y social.
- Los resultados obtenidos permiten que el predio sea utilizado como modelo para implementar tecnologías similares en la región.
- Los sistemas sostenibles generan valor agregado a la producción, que se reflejan en mayor rendimiento económico.
- En la implementación de los sistemas sostenibles se debe tener en cuenta el concepto de gradualidad y no esperar resultados a corto plazo.

10. RECOMENDACIONES

- Utilizar el predio como centro de difusión de éste tipo de tecnologías en donde se puedan dictar clases, realizar experimentos y medir los resultados de los cambios realizados.
- Involucrar a la comunidad rural y universitaria, para que el intercambio de información y métodos de trabajo permitan tanto a los estudiantes y agricultores aprender de sus propias experiencias.
- A las autoridades gubernamentales, que cuando se asignen predios enfocados para solucionar problemas de orden socioeconómico, como reformas agrarias o de desarrollo rural, se tengan en cuenta como mínimo las siguientes variables o condiciones:
- Iniciar procesos de capacitación, los cuales deben incluir además de las condiciones técnicas para implementar los cambios propuestos, conocimientos de contabilidad, manejo de dinero, evaluación de proyectos de inversión, los cuales deben ser impartidos antes de la entrega de las tierras.

BIBLIOGRAFIA

ALTIERI, Miguel Ángel. Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. 2 ed. Santiago de Chile: CLADES, 1995. 281 p.

ASOCIACIÓN COLOMBO JAPONESA BID. Programa de asistencia técnica para la agricultura del valle del Cauca Santiago de Cali: ACJ, 2004. 103 p.

Constitución política de Colombia de 1991 [en línea]: Artículo 67 y 80. Bogotá, D.C.: Gaceta Constitucional No. 116, 1991. [Consultado 15 de Mayo de 2007]. Disponible en Internet: http://www.secretariassenado.gov.co/leyes/CONS_P91.HTM

CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA (CVC). Sistema de Información Geográfica de la Unidad de Manejo de Cuenca: Amaime, Nima, El Cerrito. Santiago de Cali: CVC, 2003. 1 archivo de computador.

_____. Agricultura sostenible: Abonos orgánicos fermentados tipo bocashi, caldos minerales y biofertilizantes. Santiago de Cali: CVC, 2003. 71 p.

ENTREVISTA con Víctor Hugo Herrera, Profesor del Instituto Mayor Campesino (IMCA). Buga, 20 de Agosto de 2007.

ESCALLÓN ORTIZ MIGUEL A. Código Nacional de Recursos Naturales: Ley 99 de 1993. 11 ed. Bogotá D. C.: Leyer, 2004. 554 p.

FUNDACION CENTRO PARA LA INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS SOSTENIBLES DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA (CIPAV). Árboles y Arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal como fuente proteica. 4 ed. Santiago de Cali: Feriva S.A., 2005. 147 p.

_____. Agroforestería para la producción animal sostenible. 3 ed. Santiago de Cali: Feriva S.A., 2003. 67 p.

_____. Biodigestores plásticos de flujo continuo: Investigación y transferencia en países tropicales. Santiago de Cali: Feriva S.A., 2002. 278 p.

_____. Enfoques silvopastoriles integrados para el manejo de ecosistemas: ganadería productiva y sostenible. Santiago de Cali: Feriva S.A., 2002. 65 p.

_____. Huertos para la seguridad alimentaria humana y animal. Santiago de Cali: Feriva S.A., 1998. 27 p.

_____. Planificación predial participativa. Santiago de Cali: CIPAV, 2003. 1 CD-ROM.

_____. Producción porcina con cultivos tropicales y reciclaje de nutrientes. Santiago de Cali: Feriva S.A., 1996. 155 p.

_____. Restauración de suelos y vegetación nativa: Ideas para una ganadería andina sostenible. Santiago de Cali: Feriva S.A., 2003. 96 p.

_____. Sistemas Silvopastoriles: Establecimiento y manejo. Santiago de Cali: Feriva S.A., 2004. 168 p.

_____. Utilización de la caña de azúcar y sus derivados en la alimentación porcina. 2 ed. Santiago de Cali: Feriva S.A., 2003. 151 p.

FUNDACIÓN HOGARES JUVENILES CAMPESINOS. La Granja Integral Autosuficiente. Bogotá D.C.: Quebecor World, 2004. 304 p.

_____. Manual de Agricultura alternativa: Principios. Bogotá, D.C.: Quebecor World, 2004. 96 p.

FUNES MONZOTE, Fernando. ¿Sustitución de insumos o agricultura ecológica? [en línea] Amazonas: LEISA, 2006. [Consultado 03 de abril de 2007]. Disponible en Internet: http://latinoamerica.leisa.info/index.php?url=show-blob.html.tpl&p%5Bo_id%5D=86007&p%5Ba_id%5D=211&p%5Ba_seq%5D=1

GÓMEZ ZAMBRANO, Jairo. Abonos orgánicos. Santiago de Cali: Feriva S.A., 2000. 107 p.

Informe Brundtland [en línea]. Desarrollo sostenible. Río de Janeiro: Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas, 1987. [Consultado 18 de Mayo de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.oarsoaldeia.net/agenda21/?q=es/node/7>

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Mapa UMC AMAIME-NIMA-CERRITO escala 1-100.000 Santiago de Cali: IGAG, 1970. 1 mapa.

KRISHNAMURTHY L; ÁVILA, Marcelino. Agroforestería básica. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. México D.F.: PNUMA, 1999. 340 p.

Ley general de desarrollo agropecuario y pesquero [en línea]: Ley 101, Artículo 65. Bogotá D.C.: Diario Oficial No. 41.149, 1993. [Consultado 17 de Mayo 2007]. Disponible en Internet: http://www.secretariasenado.gov.co/leyes/L0101_93.HTM

Microorganismos Eficaces. [en línea]: Que es EM. Bogotá D.C.: Fundación de asesorías para el sector rural, 1988. [Consultado 13 de junio de 2007]. Disponible en Internet: www.fundases.com/p/em03.html -

MUÑOZ-R, Jader; BRUNET-L, Ramón. Investigación-acción participativa: En la búsqueda de alternativas sostenibles de desarrollo en Colombia [en línea]. Amazonas: LEISA, 2006. [Consultado 07 de Febrero de 2007]. Disponible en Internet: http://latinoamerica.leisa.info/index.php?url=show-blobhtml.tpl&p%5Bo_id%5D=88654&p%5Ba_id%5D=211&p%5Ba_seq%5D=1

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Normas colombianas para Fertilizantes y acondicionadores de suelos: Definiciones, clasificación y fuentes de materias primas. Tercera actualización. Santafé de Bogotá, D.C.: ICONTEC, 1997. NTC 1927. 16 p.

ODUM P, Eugene. Ecología. 3 ed. México: Nueva editorial Interamericana, 1972. 639 p.

PRESTON, Thomas R; LENG, Ronald A, Ajustando los sistemas de producción pecuaria. A los recursos disponibles: Aspectos básicos y aplicados del nuevo enfoque sobre la nutrición de rumiantes en el trópico. Santiago de Cali: Circulo impresores Ltda, 1990. 312 p

Programa 21 [en línea]: Fomento de la agricultura y del desarrollo rural sostenible. Naciones Unidas: Un Department Of Economic And Social Affairs, 2004. [Consultado 15 de mayo de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/spanish/agenda21spchapter14.htm>

RAMIREZ P, Bertha; GUAYARA S, Álvaro y RODRIQUEZ B, José Gamaliel. Metodologías participativas para la conformación de una red silvopastoril de productores en tres municipios del piedemonte amazónico colombiano. Santiago de Cali: Feriva, 2005. 115 p.

Resolución 00148 [en línea]: Sello de Alimento Ecológico. Bogotá D.C.: Diario Oficial 45.494, 2004. [Consultado 16 de Mayo de 2007]. Disponible en Internet: http://www.avancejuridico.com/actualidad/documentosoficiales/2004/45494/r_ma_0148_2004.html

WADSWORTH, J. Análisis de sistemas de producción animal [en línea]. Santiago de Chile: FAO, 1997. [Consultado 01 de Agosto de 2006]. Disponible en Internet: <http://www.fao.org/docrep/W7452S/W7452S00.htm>

ANEXOS

Anexo A. Diagnóstico rural rápido (DRR)

Actividad realizada en la Finca “LOS NARANJOS”

Vereda la Honda, 17 de mayo 2006

Dirigidos por el Ingeniero agrónomo: Hermes Adrian Rosero

Objetivo: conocer el estado actual de la finca con relación al suelo dar un acercamiento al estado actual de ella y obtener información de suelos, vegetación, macro y microorganismos que se encuentren en ella.

Se realiza con el fin de conocer el estado actual de las relaciones ecológicas que gobiernan el agroecosistema en la finca, de esta manera se tendrá más y mejores elementos para tomar decisiones sobre el manejo del sistema de producción, y hacerlo mas sostenible.

El objetivo principal es conocer el estado actual de la finca para poder generar soluciones integrales de mejoramiento. Para lo cual se llevó a cabo:

- Determinación de parámetros a medir
- Selección de métodos a utilizar
- Toma de muestras de suelo, vegetación e insectos.
- Pruebas de laboratorio
- Análisis de resultados

METODOLOGIA

Peso de la materia orgánica en descomposición en cultivo y en rastrojo: el muestreo es al azar. Se mide 1m^2 dentro del lote a evaluar, se toma la muestra y se pesa. Es importante que las muestras en rastrojo y áreas de cultivo se pesen rápidamente, para evitar que alguna se pueda secar por el clima o humedecer y generar una información falsa.

Lombrices: se toman 3 sitios al azar dentro del lote, de aproximadamente 20cm^3 con el fin de encontrar la mayor cantidad de lombrices en este volumen.
Número de especies vegetales: al azar se toman 20m^2 ($10 \times 2\text{m}$) y se colectan todas las especies diferentes de plantas (hojas) que haya dentro del área marcada y se pega en una cartelera

Temperatura del suelo: se excava el suelo aproximadamente 30cm^3 , se toma la temperatura a nivel del suelo, sin que el sol le de a la varilla del termómetro y se mide a una profundidad de:

0 cm
10 cm
20 cm
30 cm

Humedad Relativa del suelo: se cava un agujero de aproximadamente 30cm^3 , se toma la humedad con un Higrómetro que se puso sobre el suelo y se mide a una profundidad de:

0 cm
10 cm
20 cm
30 cm

Dureza del suelo: se realiza con una varilla de hierro con punta. Esta se deja caer desde una altura de 2m y se mide lo que profundiza la varilla en centímetros. Se hace al azar en tres sitios diferentes dentro del lote.

Textura del suelo: Apreciación al tacto de una porción de suelo (capa orgánica), se le agrega un poco de agua y se trata de formar bolitas, y se determina al tacto que material predomina: arcillas, limos o arenas.

Acidez: con ayuda de papel indicador de pH se toma la acidez del suelo por lote y el tipo de fuente de agua que se encuentre en la finca.

La pendiente: se utiliza un nivel se mide 1m a una vara y estando a nivel esta se toma la altura que marque, y esta es la pendiente del lote, se realiza 3 lectura por lote.

Cobertura vegetal: para establecer que porcentaje del lote se encuentra cubierto se hace al azar 3 muestreos de 1m² por lote y se establece en cada área que porcentaje se encuentra cubierto.

Profundidad efectiva: es hasta donde llega la capa orgánica del lote (profundidad), y es donde ya cambia de horizonte (color). Se realiza de forma visual guiados por el agrónomo especialista.

Pérdida de humedad en el suelo: se toma una parte de suelo, se pesa y se deja secar al ambiente en una bolsa abierta, después de 2 horas se vuelve a pesar para establecer cuanta agua perdió.

Porcentaje de raíces en el suelo: se toma una parte de suelo, se pesa y se extraen de forma manual todas las raicillas que se encuentren (solo raíces) y se pesan.

Presencia de insectos y organismos descomponedores de materia orgánica: para los insectos encontrados en la vegetación se colectaron con ayuda de una Jama en un área de 20m², y los descomponedores se trabajaron en un área de 20cm² (se retiro la capa vegetal).

Se emplearon los siguientes **materiales**

DESCRIPCION	CANTIDAD
Bolsas plásticas (25x35cm) transparentes	50
Hojas de papel tamaño carta	20
Papel indicador de pH – cintas y guía	20
Higrómetro	1
Termómetro	1
Varilla de hierro 37cm largo x ³ / ₄ " (3cm punta)	1
Balanza gramera de 5kg	1
Nivel (construcción)	1
Cinta de enmascarar	1
Marcador	2
Hamah (para captura de insectos)	1
Beaker plástico 500 ml	1
Brújula	1
Papel periódico pliego	2
Lupa	1
Palín	1

Resultados Obtenidos

En el siguiente cuadro se puede observar lo obtenido en campo después de cada toma de muestra y sus respectivos procesos (cálculos).

ACTIVIDAD REALIZADA/ USO ACTUAL DEL LOTE		1.CÍTRICOS	2.RASTROJO	3.POTRERO	RANGO OPTIMO
Color del suelo		Café semioscuro	Café claro	Café oscuro	Tonalidad oscura
Olor del suelo		Raíces	Bosque	Humedal	Bosque
Textura		Franco arcillosa	Franco arenosa	Franco arcillosa	Franco arcilloso-arenoso
Acidez del suelo - pH		6,0	5,5	6,0	5.5 – 6.5
Pendiente (%)		13	37,3	35,3	< 40%
Erosión		No hay	No hay	Moderada	Ninguna
Peso materia orgánica (g)		23	110,4	80,6	500
Lombrices por sitio		3,3	1	1	10
Especies vegetales		19	12	13	25
Cobertura vegetal (%)		90	96,6	98,3	100
Temperatura °C	0cm	27,7	25,2	23,9	25
	10cm	24,3	22,8	22,4	23
	20cm	23,4	22,6	22,1	22
	30cm	23,5	22,4	-	22
Humedad Relativa (%)	0cm	32,0	74,0	90,0	70
	10cm	30,0	80,0	100,0	70
	20cm	84,0	80,0	95,0	80
	30cm	95,0	83,0	-	80
Dureza (cm)		3,4	4,5	2,8	5,0
Profundidad efectiva (cm)		40	30	-	30 - 40
Pérdida de humedad 24h-(%)		6,12	4,56	6,60	5 - 10
Peso de raíces (%)		3,50	0,60	3,14	> 5

- No se realizó porque el suelo estaba muy pedregoso a esta profundidad.

En cuanto al **color** del suelo, se pudo observar que el lote 3 es el que presenta una tonalidad más oscura del horizonte, esto es bueno ya que la capa orgánica está rica en materia orgánica lo que podría representar un alto porcentaje en este lote.

El **olor** característico de un suelo es a bosque, raíces, o sea que el lote 3 no presenta esta característica ya que en este el olor es a humedal (muchas presencia de agua en este lote).

La **textura** del suelo tiene que ver con la aireación, espacio poroso, un suelo arenoso tiene mayor aireación y por tanto menor capacidad de retención de humedad, aunque las texturas encontradas en la finca son buenas y corresponden a suelos con textura Franco arenoso – arcilloso, con buena aireación y retención de humedad.

Un suelo con un **pH** entre 5,5 – 6,5 tiene gran capacidad para asimilar los nutrientes necesarios para las plantas, ya que todos los elementos se encuentran disponibles a estos valores, y en la finca los resultados son buenos con pH de 5,5 en el lote 2 y de 6,0 en los lotes 1 y 3, todos se encuentran dentro del rango normal.

Cuando se habla de **pendiente** de un suelo, se espera que no sea superior a 40%, ya que si se utiliza por ejemplo para potrero los animales fuera de compactar van a causar erosión, por lo tanto los lotes 2 y 3 no sería muy conveniente utilizarlos para pastoreo.

La finca Los Naranjos no presenta problemas serios de **erosión**, sin embargo tiene riesgos sobre todo en el lote 3, donde la pendiente es alta y se necesita tomar alguna medida como el cercado (para que los animales no compacten ni causen erosión).

La **materia orgánica** en descomposición aporta nutrientes a las plantas, la degradación de hojas y tallos secos principalmente realiza este aporte, un peso mayor aportará más materia orgánica al suelo. El lote 2 con 110,4g en 1m² evaluado fue el de más alto valor, y esto equivale en 1Ha a 1104 kilos de aporte o sea 1,1 toneladas de materia orgánica por hectárea.

Las **lombrices** son indicadores de buena fertilidad de un suelo, ya que ellas se alimentan de materia orgánica y la transforman en un abono muy enriquecido que les sirve a las plantas, el lote 1 presentó mejor promedio de los tres sitios muestreados con 3,3 lombrices o sea que en una hectárea se podrían encontrar hasta 825,000 lombrices.

La **diversidad de especies vegetales** es importante tanto por el aporte de diversos nutrientes al suelo, como por la diversidad genética que aporta, por ello el lote 1 es el de mejor resultado con 19 diferentes especies vegetales encontradas, las cuales se recomienda realizar su caracterización.

La **cobertura vegetal** es importante porque aumenta la humedad y disminuye la temperatura del suelo sobre todo en tiempo seco (verano), los lotes 2 y 3 presentaron altos porcentajes con 96,6 y 98,3 de área cubierta en promedio, de los tres sitios evaluados dentro del lote.

A mayor **temperatura del suelo**, menor es la probabilidad de vida de los microorganismos. A nivel del suelo el ideal es de 25°C. Llegando a favorecer el crecimiento de algunos microorganismos temperaturas de 21-22°C. Por lo tanto los lotes 2 y 3 obtuvieron mejores resultados.

Los **microorganismos** necesitan en promedio un 70% de humedad del suelo para su libre reproducción. El lote 2 presenta los mejores resultados. El lote 3 aunque presenta valores altos, no representa las mejores condiciones ya que el exceso de humedad favorece la reproducción de hongos que pueden afectar a las plantas.

La **dureza del suelo**, se midió con una varilla de hierro. Al enterrarla se puede observar que entre más pueda penetrar, mas “blando” será. Se mide la resistencia del suelo a la penetración con la varilla, y por tanto el lote 2 presenta mejor valor de penetración con 4,5 cm de profundidad.

La **capa orgánica** esta normalmente entre 20 y 40 cm de profundidad. A una mayor profundidad cambia de horizonte el suelo, aunque se pueden encontrar suelos con valores de 60 y 70 cm de profundidad, y a todo esto se le denomina profundidad efectiva (las raíces toman la mayoría de los nutrientes hasta donde llega la profundidad efectiva).

Si un suelo pierde un **porcentaje alto de humedad**, significa que no tiene capacidad de retención de agua, por tanto los lotes analizados se encuentran en el rango óptimo.

Las **raíces en el suelo** representan un aporte al mismo de materia orgánica, ya que cuando cumplen su ciclo de vida se descomponen y aportan nutrientes al suelo. Los lotes 1 y 3 aportan mayor porcentaje de raíces al suelo con 3,5 y 3,14%.

En el **lote 1 (cítricos)** se observa que tiene buenos resultados en cuanto a numero de lombrices encontradas, peso de raíces, retención de humedad, contradictoriamente la materia orgánica es baja y no hay mayor probabilidad de

vida de microorganismos (la temperatura y la humedad no son ideales para su desarrollo), esto se debe a que es un lote donde ha habido deposición de ganado (estiércol) y esto ha dado lugar a la llegada de lombrices en algunas partes del lote. La fertilización química en este lote se demuestra con los resultados, pues si se abonara orgánicamente los valores de materia orgánica tendrían que ser mejores.

Por el contrario el **lote 2 (rastrajo)** presenta mejores resultados en cuanto a materia orgánica, claro está que propiamente este no es un rastrajo natural, lleva 12 meses sin ser trabajado o modificado pero antes de este tiempo era utilizado para pasto de corte y ganado. A pesar de esto guarda reserva orgánica en el suelo, cuenta con buena temperatura y humedad en el suelo, por tanto la vida microbiana es más factible en este lote. Además presenta una ventaja con respecto a los otros lotes, mejor aireación dado que en la prueba de dureza fue el más “blando”. En este lote se encontró el mejor aporte de raíces en el suelo.

El **lote 3 (potrero)** presenta características sobresalientes en cuanto a color del suelo (oscuro) que representa buen porcentaje de materia orgánica, reflejado en el peso de materia orgánica, y si vemos el ganado por medio del estiércol (abono natural) asegura estas cualidades en este lote. No hay ventaja al contrario es desventaja la compactación que se observa en este lote, es posible que a esto la poca cantidad de lombrices encontradas en el lote además de la pedregosidad impiden el libre movimiento de las lombrices por el lote. Sobresale en cobertura vegetal, temperatura baja, humedad relativa alta (es aconsejable drenar más en este lote para evitar un exceso de humedad permanente) por tanto buena retención de humedad y buen porcentaje de raíces en el suelo.

Anexo B. Plan De Acción Predial finca “LOS NARANJOS”

FECHA	ACTIVIDAD
16-Jul-06	Compra de bolsas negras para sembrar semillas
17-Jul-06	Construcción del gallinero
18-Jul-06	Construcción del vivero
18-Jul-06	Construcción de instalaciones para el Lombricultivo
20-Jul-06	Siembra de semilla (Bore, Nacedero, Botón de oro y Morera)
22-Jul-06	Compra de tierra y abonos orgánicos
22-Jul-06	Llenado de bolsas y siembra de estacas de semillas
1-Ago-06	Remoción de surcos y adecuación del terreno
1-Ago-06	Arreglo de tuberías, tapado de fugaz y arreglo de conexiones
28-Ago-06	Siembra de Maní forrajero, matarratón y leucaena
28-Ago-06	Siembre directa de Bore, plátano, banano y yuca
4-Sep-06	Preparación de terreno en ladera, trasplante de plantas forrajeras
23-Oct-06	Adecuación de pesebrera a cochera
5-Nov-06	Preparación terreno para policultivos
6-Nov-06	Elección y construcción del biodigestor
12-Nov-06	Adquisición de seis toneladas de caña
13-Nov-06	Siembra de seis toneladas de caña
7-Ene-07	Siembra de botón de oro, guamo, nacedero, café y banano
5-Feb-07	Siembra escalonada de plátano
8-Feb-07	Venta de seis vacas
10-Feb-07	Compra de ganado Lucerna: tres vacas y un toro
10-Feb-07	Compra de seis mil bolsas negras para siembra de semillas

10-Feb-07	Llenado de bolsas y siembra de estacas de botón de oro y nacedero
12-Feb-07	Compra de tierras y abonos orgánicos
12-Feb-07	Adecuación del sitio para Lombricompostaje
19-Feb-07	Compra de semillas de bore, Nacedero, Botón de oro, plátano y seis pío de cría de cerdos en la Reserva Natural el Ciprés
24-Abr-07	Revisión de instalaciones hidráulicas y mejoras en la captación, conducción y distribución del agua
1-May-07	Planeación de los sitios para incrementar la reserva de agua con doble propósito: reserva y aprovechamiento ictícola.
11-May-07	Adecuación del terreno y siembra de bosque ripiario y cercas vivas (dos mil árboles: arrayan, caoba, chiminango, nacedero y nogal cafetero)
28-May-07	Adecuación de terreno para la siembra de 150 matas de plátano
26-Jun-07	Siembra de 2000 plantas de nacedero
15-Jul-07	Secada y organizada del lago.
30-Jul-07	Siembra de pío de cría de peces: 500 de Cachama, 200 de Carpa y 50 de Bocachico
15-Ago-07	Siembra de cuatro toneladas de caña
20-Ago-07	Siembra de 1,5 toneladas de pasto Kingrass
6-Sep-07	Compra y siembra de cuatro toneladas de caña
24-Sep-07	Mantenimiento del cultivo de los cítricos
6-Oct-07	Siembra de Leucaena
30-Oc-07	Siembra de pasto de corte Kingrass
30-Nov-07	Siembra de pasto de corte

Anexo C. FINCA LOS NARANJOS - Caracterización de los factores críticos para la actividad productiva Cítricos may 2006

RECURSOS	CRITERIOS OBSERVADOS	EFFECTOS SOBRE EL RECURSO	PLAN DE ACCION PREDIAL	ASESORIA
AGUA	Uso racional del agua para riego	Desperdicio de agua por el sistema de riego: aspersión	Cambiar el sistema de riego actual	Ingeniero Agrónomo
	Fuentes hídricas contaminadas con residuos químicos	Contaminación y deterioro de las quebradas que atraviesan el predio	Aplicar herramientas biológicas: abonos orgánicos, control biológico de plagas. Aleopatía	Ingeniero Agrónomo
	Cultivo exigente en demanda de agua	Por ser cultivos de especies leñosas, exige riego permanente, alto consumo de agua y energía	Implementar especies que ayuden a conservar la humedad del suelo con plantas forrajeras leguminosas	Consulta Expertos
SUELO	Poca capacidad del suelo para sostener el desarrollo de la vegetación	Baja productividad de los cultivos	Remover el suelo y aplicar abonos orgánicos: lombricompostaje, abono verde, bocashi	Ingeniero Agrónomo
	Pendientes superiores al 30%	Erosión e incremento de la escorrentía y pérdida de la infiltración	Traslado de potreros, reubicación	Investigadoras
	Generación de residuos sólidos por empaques y envases inorgánicos	Contaminación visual, daño al medio ambiente por quema de los mismos, partículas que terminan en el aire y contaminación por lixiviados	Reunión con la comunidad para evaluar el estado de recolección de residuos sólidos. E implantar Plan de recolección y disposición de envases agroquímicos.	Investigadores
	Se cuenta con un cronograma de abonos y control de malezas con insumos químicos	Agroecosistema vulnerable a enfermedades y plagas, con fuerte dependencia de insumos químicos.	Realizar un programa reemplazando los insumos químicos por herramientas biológicas	Investigadores
	Baja densidad de siembra	Desaprovechamiento de espacios y baja productividad	Implementar hileras de cultivos de pancoger, arbustos forrajeros para alimentación animal, conservación de suelos y abonos.	Investigadoras
BOSQUE	Zona de bosque reemplazada por cultivos de cítricos	Pérdida de la capacidad del bosque para protección de avifauna como también para capturar nutrientes, reternerlos y reciclarlos	Sembrar arbustos para crear un ambiente que favorezca el equilibrio del agroecosistema, que extraigan nutrientes de las capas profundas y aporten biomasa a través de la hojarasca, generando además proteína para alimentación animal.	Investigadoras
	Escases de alimento para fauna silvestre	Baja diversidad de especies	Siembra de plantas destinadas a la alimentación de animales domésticos y silvestres: guayabas, bananos, mangos	Investigadoras
	No existe un margen de protección boscosa para la microcuenca	Pérdida de servicios ambientales asociada al bosque	Ampliar márgenes y zonas de nacimiento de la microcuenca, reservando tres metros a cada lado de la quebrada para conservar el colchón de humedad	Investigadoras
	Afectación al bosque con dispersión de productos químicos	Pérdida de servicios ambientales asociada al bosque	Utilización de herramientas biológicas como insectos y microorganismos eficientes, creación de zonas amortiguadoras como barreras rompevientos, árboles en linderos, cercas vivas.	Investigadoras

Caracterización de los factores críticos para la actividad productiva Ganadería may 2006

RECURSOS	CRITERIOS OBSERVADOS	EFFECTOS SOBRE EL RECURSO	PLAN DE ACCION PREDIAL	ASESORIA
AGUA	Potreros sembradas con gramíneas exigentes de riego permanente	Alto consumo de agua y energía eléctrica para bombeo	Implementación del sistema silvopastoril	Investigadoras
	Contaminación por residuos agrotóxicos, utilizados para el control de malezas y el control de patógenos del ganado	Contaminación y deterioro de las quebradas y de los ríos	Asociación de pastos con arbustos leguminosos con tres estratos de tal forma que reduzca la aparición de malezas y que ofrezca un nicho que aumente la diversidad de la avifauna como control biológico de parásitos. Control biológico para control de nubes y garrapatas	Investigadoras
SUELO	Potreros con pendientes superiores al 30%	Erosión, compactación del suelo. Incremento de la escorrentía y pérdida de infiltración.	div	Investigadoras
	Desplazamiento animal continuo	Baja producción animal, compactación de suelos.	Mantener los animales semiestabulados	Investigadoras
	Potreros con gramíneas (pasto estrella) que no extraen los nutrientes de las capas profundas	Las gramíneas no generan suficiente biomasa para aportar nutrientes al suelo, afectando la microfauna.	Implementar sistemas silvopastoriles con alta densidad arbórea	Investigadoras
	Generación de residuos sólidos por empaques y envases inorgánicos	Contaminación visual, daño al medio ambiente por quema de los mismos, partículas que terminan en el aire y contaminación por lixiviados	Reunión con la comunidad para evaluar el estado de recolección de residuos sólidos. Implementar un Plan de gestión integral de residuos sólidos	Investigadoras
	Sobrepastoreo	Erosión, compactación suelo	Rotación de potreros con cerca eléctrica y semiestabulación	Investigadoras
BOSQUE	Reemplazo de bosque por potreros	Erosión - Pata de buey, pérdida de hábitats en el bosque y baja diversidad de especies.	Ubicar potreros en zonas aptas con vocación ganadera y enriquecimientos con vegetación nativa y protectora del cauce.	Investigadoras
	Potreros en zonas de protección hídrica	Presión animal a fuentes de agua	Ampliar márgenes y zona de nacimiento de las microcuencas	Investigadoras
	Ejerce presión al bosque (postes y guadua)	Extracción excesiva de productos	Establecer cercas vivas, y cortinas o barreras rompevientos	Investigadoras

Caracterización de los factores críticos para la actividad productiva Cerdos mayo 2006

RECURSOS	CRITERIOS OBSERVADOS	EFFECTOS SOBRE EL RECURSO	PLAN DE ACCION PREDIAL	ASESORIA
AGUA	Instalaciones inadecuadas que no cuentan con la infraestructura necesaria para éste sistema pecuario. Uso inapropiado de infraestructura.	Contaminación de la quebrada con residuos orgánicos y excretas	Adecuación de cocheras con los implementos necesarios para alimentación y aseo. Construcción de un biodigestor para descontaminación de los residuos orgánicos. Aprovechamiento del efluente para riego y el gas.	Especialista en Biodigestores
	Contaminación por residuos orgánicos y químicos. Generación de agentes patógenos	Deterioro de quebradas y ríos	Recoger la materia orgánica sólida para compostarla. Conducción de excretas al biodigestor. Limpieza de cocheras sin químicos. Aplicación de microorganismos eficientes por aspersión	Especialista en Biodigestores Ingeniero Agrónomo
SUELO	Generación de residuos sólidos por empaques y envases inorgánicos	Contaminación visual, daño al medio ambiente por quema de los mismos, partículas que terminan en el aire y contaminación por lixiviados	Reunión con la comunidad para evaluar el estado de recolección de residuos sólidos. Implementar un Plan de gestión integral de residuos sólidos	Investigadores
	Alimentación de los cerdos a base de concentrados	El predio no cuenta con seguridad alimentaria para los cerdos. Dependiendo de insumos externos	Establecer bancos energéticos y de proteína, mediante la siembra de bono, morera, botón de oro, nacedero, caña y ramio.	Investigadoras
BOSQUE	Uso de materiales vegetales como postes, guadua y caña menuda para construir una infraestructura inapropiada	Extracción excesiva de productos	Concientización al campesino de la importancia de la conservación del bosque. Siembra de árboles nativos, guadua y caña menuda. Implementar cercas vivas.	Investigadoras

Caracterización de los factores críticos para la actividad productiva Aves de corral mayo de 2006

RECURSOS	CRITERIOS OBSERVADOS	EFFECTOS SOBRE EL RECURSO	PLAN DE ACCION PREDIAL	ASESORIA
AGUA	Vertimientos líquidos al alcantarillado por faenamiento	Deterioro de las quebradas y de rios	Conducción de vertimientos al pozo séptico	Investigadores
SUELO	Disposición de visceras y plumas a cielo abierto	Contaminación por residuos sólidos y generación de vectores patógenos	Utilización de estos residuos para control de la hormiga arriera, para laimentación de peces y procesamiento de abonos orgánicos	Ingeniero Agrónomo
	Mal aprovechamiento de residuos solidos	Contaminacion del suelo y malos olores	Aprovechamiento de los residuos para la elaboración de compostajes (bocashi y gallinaza)	Ingeniero Agrónomo
	Residuos de empaques e insumos	Contaminacion visual, daño al medio ambiente por quema de los mismos, partículas que terminan en el aire y contaminación por lixiviados	Reunión con la comunidad para evaluar el estado de recolección de residuos sólidos. Implementar un Plan de gestión integral de residuos sólidos	Investigadores
	Subutilización del espacio dedicado a la cría de aves de corral	Manejo y utilización deficiente del terreno	Reubicar el sitio destinado para la crianza de aves de corral, por un sistema de pastoreo por rotación y aprovechar el espacio liberado para el establecimiento de un sistema silvopastoril. Además adecuar la infraestructura para una cochera y construcción del biodigestor. El galpón será utilizado para producción de forrajes hidropónicos	Ingeniero Agrónomo

Caracterización de los factores críticos para la actividad productiva Cuyes mayo de 2006

RECURSOS	CRITERIOS OBSERVADOS	EFFECTOS SOBRE EL RECURSO	PLAN DE ACCION PREDIAL	ASESORIA
AGUA	Sobre utilización de agua potable para aseo de las cuyeras	Desperdicio de agua potable, compitiendo con el consumo del recurso destinado a la comunidad. Además contaminación de la quebrada.	Utilización del agua del reservorio captada en la quebrada. Conducción del efluente para riego. Aprovechamiento de la materia orgánica para compostaje.	Investigad
SUELO	Alimentación de los cuyes a base de concentrados: conejina	A pesar de que el predio contaba con cultivos para alimentación de los cuyes, por desconocimiento de los dueños no se utilizaba, dependiendo de insumos externos	Dar a conocer a los dueños de las bondades de la utilización del pasto de corte para la alimentación. Además siembra de caña, nacedero, mataratón y morera	Investigads
BOSQUE	Uso de materiales vegetales como postes, guadua y caña menuda para construir la infraestructura	Extracción excesiva de productos	Concientización al campesino de la importancia de la conservación del bosque. Siembrea de árboles nativos, guadua y caña menuda. Implementar cercas vivas.	Investigad

Anexo “D” Seguridad Alimentaria en la finca “LOS NARANJOS”

PRODUCTO	ÁREA (M ²)	PRODUCCION Kg/ M ² /Año	INTEGRANTES
Pasto de corte Kinggrass	11.290,33	50.806,48	7 Vacas 7 Terneros 1 Toro
Sistema Silvopastoril Leucaena, Guinea, Estrella.	14.928,52		
Potrero con pasto estrella	578,72		100 Gallinas en pastoreo
Potrero con pasto estrella	578,72		100 Gallinas en pastoreo
BANCO ENERGÉTICO Caña de azúcar	12.604,35	113.439,15	100 Gallinas 2.080 Pollos 35 Cerdos 180 Conejos 1.125 Peces
BANCO PROTEÍNA Botón oro	3.920	29.400	
Matarratón	2.756	19.841	
Morera	1.470	10.290	
Nacedero	2.480	14.880	
Bore	1.074	4.582	
	11.700,43	78.993	
POLICULTIVOS Botón de oro Banano Café Guamo Nacedero Plátano	50 plantas 600 plantas 2.330,57	15 Kg /racimo 750 kg. 15 Kg/ racimo. 9.000 kg.	

Anexo E. Áreas de Producción en la finca Los Naranjos

DISTRIBUCIÓN POR AREAS					
INICIAL 2007		EJECUCION 2007		PROYECCION 2008	
ZONA DE ALOJAMIENTO					
CASA PRINCIPAL.	428,31	CASA PRINCIPAL.	428,31	CASA PRINCIPAL.	428,31
COCINA Y COMEDOR	110,68	COCINA Y COMED	110,68	COCINA Y COMED	110,68
CASA PRINCIPAL.	428,31	CASA PRINCIPAL.	428,31	CASA PRINCIPAL.	428,31
COCINA Y COMEDOR	110,68	COCINA Y COMED	110,68	COCINA Y COMED	110,68
ZONA PARQUEADERO	675,16	PARQUEADERO	675,16	PARQUEADERO	675,16
CASA HUESPEDES	103,21	CASA VIVIENDA	103,21	CASA VIVIENDA	103,21
CASETA VIGILANCIA	51,86	CASA VIVIENDA	51,86	CASA VIVIENDA	51,86
INFRAEST. GAS	16,88	INFRAEST. GAS	16,88	INFRAEST. GAS	16,88
CASINO	120,1	AUDITORIO	120,1	AUDITORIO	120,1
PISCINA	296,56	PISCINA	296,56	PISCINA	296,56
GIMNASIO	71,42	GIMNASIO	71,42	GIMNASIO	71,42
ZONA RECREACION	2.961,93	ZONA RECREACION	2.961,93	ZONA RECREACION	2.961,93
CANCHA	682,9	CANCHA	682,9	CANCHA	682,9
AREA TOTAL	5.518,61		5.518,61		5.518,61

DISTRIBUCIÓN POR SUBSISTEMAS					
INICIAL 2007		EJECUCION 2007		PROYECCION 2008	
SISTEMA PECUARIO					
ESTABLO VACAS	657,07	ESTABLO VACAS	657,07	ESTABLO VACAS	657,07
PESEBRERA	125,14	COCHERA	125,14	COCHERA	125,14
GALPON (POLLOS)	198,46	GALPON POLLOS	198,46	GALPON POLLOS	198,46
CORRAL GALLINAS	1.981,07	GALLINAS ROTAC	578,72	GALLINAS ROTAC	578,72
CUYERA	68,61	CONEJERA	68,61	CONEJERA	68,61
LAGO PARA PECES	484	LAGO PARA PECES	484	LAGO PARA PECES	484
PERRERA (Marranos)	47,1		0		0
AREA TOTAL	3.561,52		2.112,07		2.112,07
DISTRIBUCIÓN POR SUBSISTEMAS					
INICIAL 2007		EJECUCION 2007		PROYECCION 2008	
SIST. RECICLAJE					
ESTERCOLERO	28,13	ESTERCOLERO	28,13	ESTERCOLERO	28,13
		COMPOSTAJE	47,1	COMPOSTAJE	47,1
		BIODIGESTOR	10	BIODIGESTOR	10
		LOMBRICULTIVO	12	LOMBRICULTIVO	12
AREA TOTAL	28,13		97,23		97,23
DISTRIBUCIÓN POR SUBSISTEMAS					
INICIAL 2007		EJECUCION 2007		PROYECCION 2008	
SISTEMA RESERVORIO AGUA					
TANQUE AGUA	69,03	TANQUE AGUA	69,03	TANQUE AGUA	69,03
LOTE TANQUE	171,42	LOTE TANQUE	171,42	LOTE TANQUE	171,42
AREA TOTAL	240,45		240,45		240,45

DISTRIBUCIÓN POR SUBSISTEMAS					
INICIAL 2007		EJECUCION 2007		PROYECCION 2008	
SISTEMA AGRICOLA					
CULTIVO CITRICOS	27.221,04	CULTIVO CITRICOS	18.817,32	CULTIVO CITRICOS	18.817,32
RASTROJO	1.835,04		0		0
PASTO DE CORTE	17,330,94	PASTO DE CORTE	2.646,87	PASTO CORTE	2.646,87
PASTO DE CORTE	1.655,46		1.655,46	PASTO DE CORTE	1.655,46
PASTO DE CORTE	2.289,00		2.289,00	PASTO DE CORTE	2.289,00
				PASTO DE CORTE	2.170,77
				PASTO DE CORTE	1.833,29
	21.275,40		6.591,33		11.290,33
		CAÑA	5.876,80	CAÑA	5.876,80
		CAÑA	1.313,78	CAÑA	1.313,78
		CAÑA	3.720,77	CAÑA	3.720,77
		CAÑA	63	CAÑA	63
		CAÑA	390	CAÑA	390
		CAÑA	390	CAÑA	390
		CAÑA	450	CAÑA	450
		CAÑA	400	CAÑA	400
			12.604,35		12.604,35
		FORRAJE	2.400,00	FORRAJE	2.400,00
		FORRAJE	942,34	FORRAJE	942,34
		FORRAJE	961,37	FORRAJE	961,37
		FORRAJE	1.871,53	FORRAJE	1.871,53
		FORRAJE	2.241,50	FORRAJE	2.241,50
		FORRAJE	2.159,21	FORRAJE	2.159,21

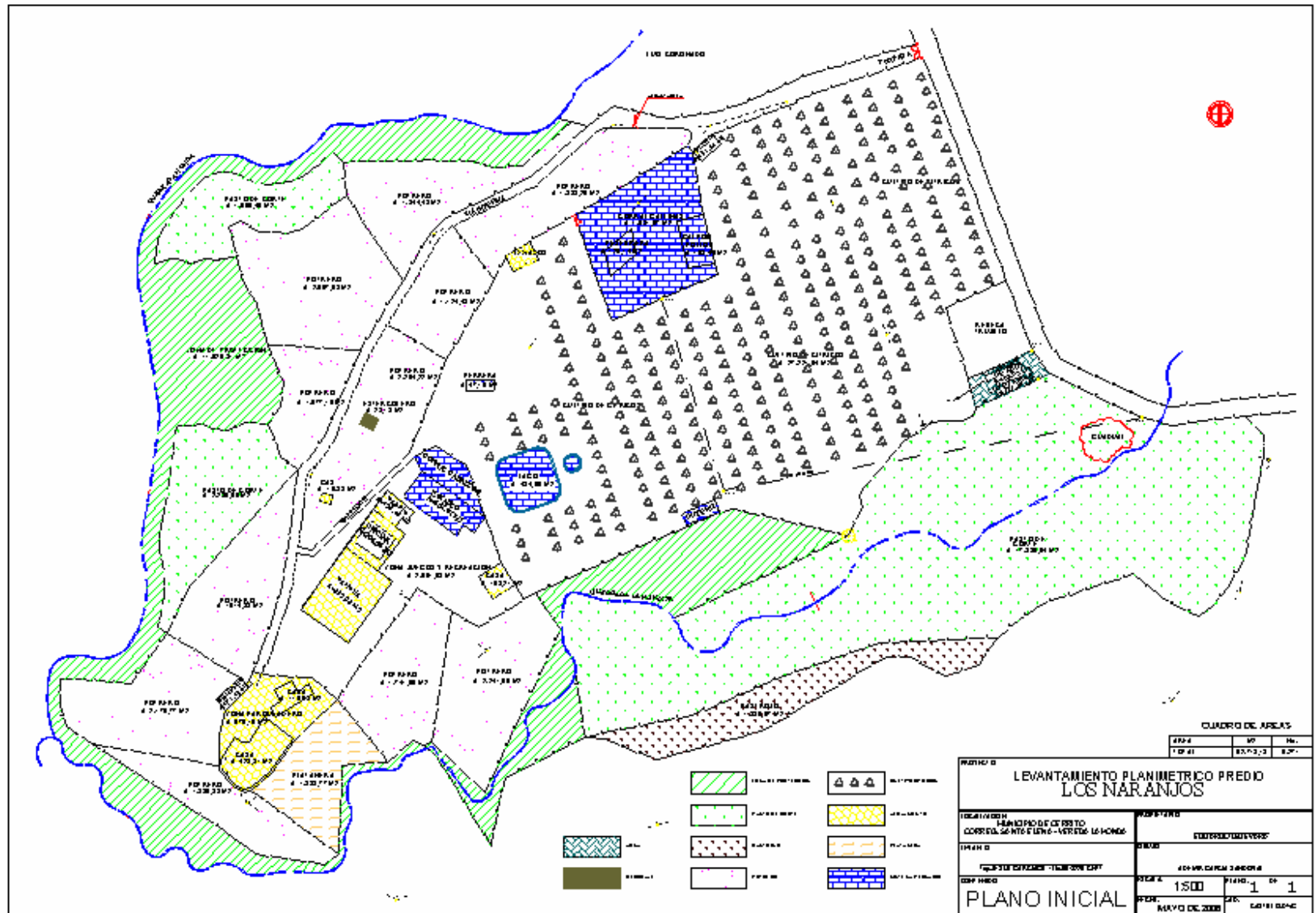
		FORRAJE	1.124,48	FORRAJE	1.124,48
			11.700,43		11.700,43
POTRERO A	2.241,50	POTRERO C	694,94		0,00
POTRERO B	1.741,00	POTRERO D	2.170,77		0
POTRERO C	1.389,88	POTRERO E	1.914,38		0
POTRERO D	2.170,77	POTRERO F	1.077,19		0
POTRERO E	1.914,38	POTRERO G	2.667,93		0
POTRERO F	1.077,19	POTRERO H	1.844,48		0
POTRERO G	2.667,93	POTRERO I	1.833,29		0
POTRERO H	1.844,48		0,00		0
POTRERO I	1.833,29		0,00		0
POTRERO J	1.124,48		0,00		0
POTRERO K	2.204,22		0,00		0
	20.209,12		12.202,98	0	0
		SILVOPASTORIL	1. 971,07	SILVOPASTORIL	1. 971,07
		LEUCA+ P. ESTRELL	1.741,00	LEUCA+ P. ESTRELL.	1.741,00
			0	LEUCA+ P. ESTRELL.	1. 914,38
			0	LEUCA+ P. ESTRELL.	1.077,19
			0	LEUCA+ P. ESTRELL.	2.667,93
			0	LEUCA+ P. ESTRELL.	1.844,48
0.00	0.00		3.712,07		11.216,05
PLATANERA	1.338,77	POLICULTIVO	1.338,77	POLICULTIVO	1.338,77
		POLICULTIVO	694,94	POLICULTIVO	694,94
		POLICULTIVO	296,86	POLICULTIVO	296,86
	1.338,77		2.330,57		2.330,57
AREA TOTAL	71.835,16		67.959,45		67.959,45

DISTRIBUCIÓN ZONA DE BOSQUE					
INICIAL 2007		EJECUCION 2007		PROYECCION 2008	
SISTEMA PROTECCIÓN DE CUENCA					
Zona de bosque	11.529,31	ZONA BOSQUE	11.529,31	ZONA BOSQUE	11.529,31
		MAS EXCEDENTE DE P.ASTO CORTE + RASTROJO	5.553,29	MAS EXCEDENTE DE P.ASTO CORTE + RASTROJO	5.553,29
		MENOS POLICULTIVO	296,86	MENOS POLICULTIVO	296,86
AREA TOTAL	11.529,31		16.785,37		16.785,37
AREA TOTAL FINCA	92.713,18		92.713,18		92.713,18

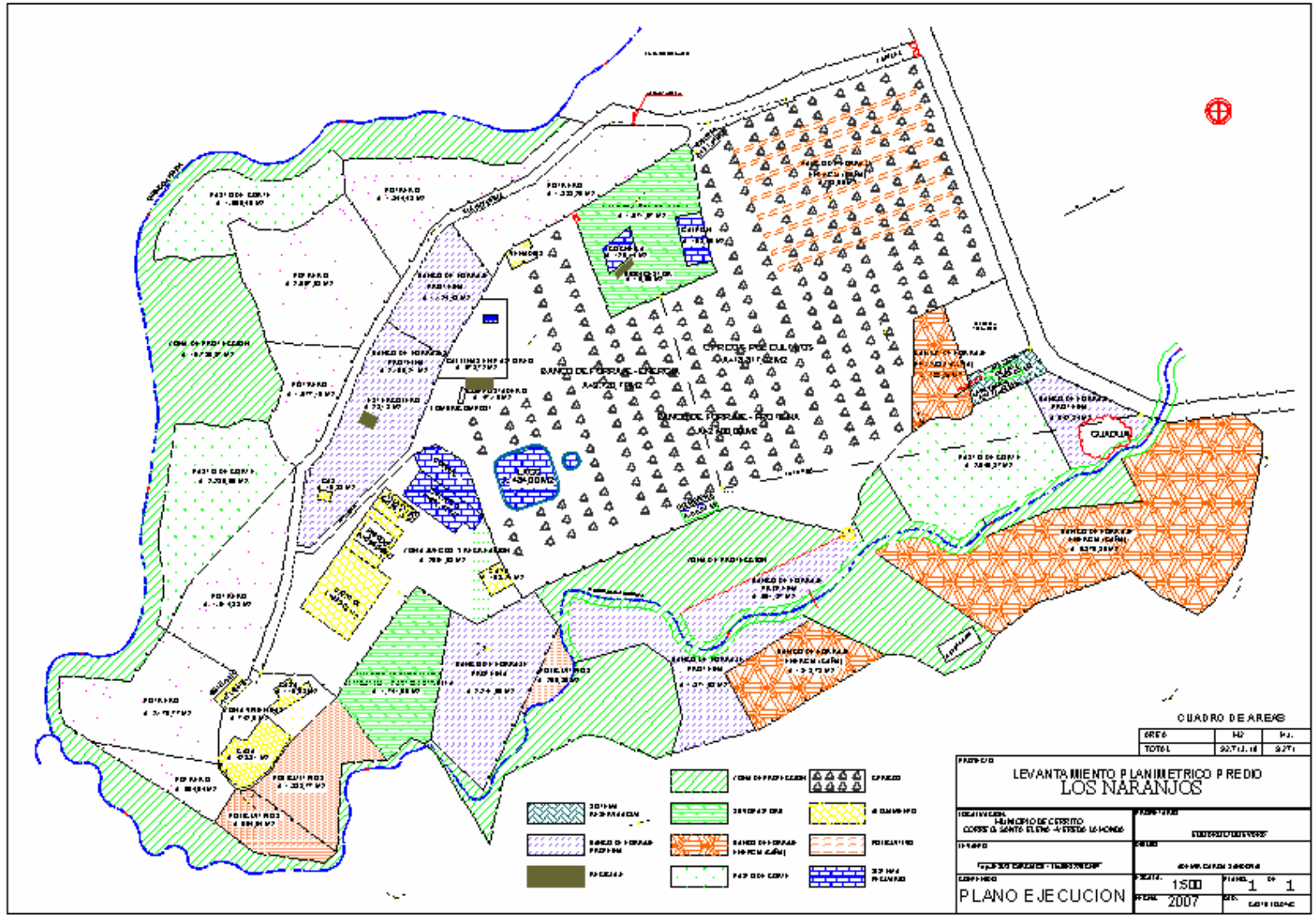
Cuadro E. 2 Áreas de la finca “LOS NARANJOS” en porcentajes

SISTEMA	2006	%	2007	%	2008	%
ZONA ALOJAMIENTO	5.518,61	5,95	5.518,61	5,95	5.518,61	5,95
PECUARIO	3.561,52	3,84	2.112,07	2,27	2.112,07	2,27
RECICLAJE	28,13	0,03	97,23	0,10	97,23	0,10
RESERVORIO AGUA	240,45	0,26	240,45	0,26	240,45	0,26
AGRICOLA	71.835,16	77,48	67.959,45	73,30	67.959,45	73,30
ZONA DE BOSQUE	11.529,31	12,43	16.785,37	18,10	16.785,37	18,10
AREA TOTAL FINCA	92.713,18		92.713,18		92.713,18	

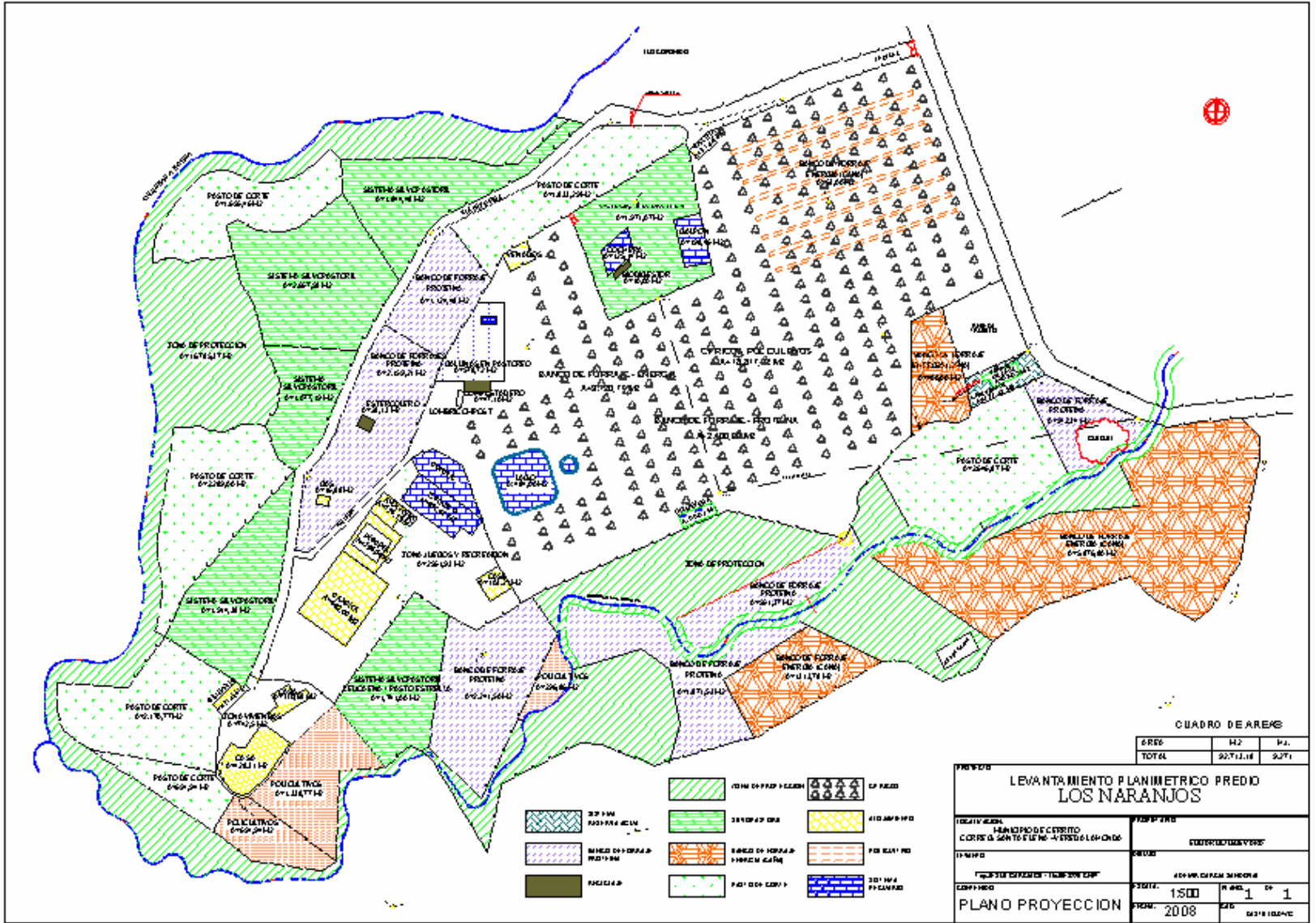
Anexo F. Diagnostico inicial del predio 2006



Anexo G. Ejecución del proyecto en el predio 2.007



Anexo H. Proyección del proyecto en el predio 2008



Anexo I. Cronograma de actividades

TAREAS	2006												2007											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
investigación																								
Ponerse de acuerdo con Director																								
Visitas al predio																								
Recopilación bibliográfica; Visitas:																								
Fundación CIPAV																								
Asociación Colombo Japonesa																								
Pequeña Granja de Mamá Lulú																								
Granja Agroecológica del municipio de Versailles.																								
Reserva Natural Pozo Verde																								
Granja Experimental La Esmeralda (ACJ)																								
Reserva Natural El Hatico																								
Reserva Natural El Ciprés																								
Instituto Mayor Campesino en Buga (IMCA)																								
C.V.C.																								
Universidad Nacional Palmira																								
Fundación Hogares Juveniles C. (En Bogotá se compró libro)																								

Anexo I. Cronograma de actividades

TAREAS	2006												2007											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Trabajo de Campo																								
Asesorías Multidisciplinarias:																								
Visita de Carlos Hernando Molina al predio																								
Análisis del suelo (Visita del Ing. Agrónomo Hermes Adrián Rosero Univ. Nacional, a la finca)																								
Mapeo (Topógrafo Jesús García Gil - CVC, directamente en la finca)																								
Diagnóstico Rural Rápido (Ing. Agrónomo Hermes Adrián Rosero Univ. Nacional)																								
Proceso de Sociabilización (Acompañamiento: Tiberio Giraldo, Ramiro Giraldo y sobrino).																								
Visita Ing. Agrónomo Jesús Rodríguez (ACJ)																								
Capacitación (Durante todo el proceso estuvieron presentes los trabajadores)																								
Preparación de terreno para policultivos																								
Elección y construcción del biodigestor																								

Anexo I. Cronograma de actividades

TAREAS	2006												2007											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Adquisición de 6 toneladas de caña																								
Siembra de 6 toneladas de caña																								
Siembra de botón de oro, guamo, nacedero, café y banano																								
Siembra escalonada de plátano																								
Venta de 6 vacas																								
Compra de ganado lucerna: 3 vacas y 1 toro																								
Compra de 6 mil bolsas negras para semilla																								
Llenado de bolsas y siembra de estacas de botón de oro y nacedero																								
Compra de tierra y abonos orgánicos																								
Adecuación del sitio para lobricompostaje																								
Compra de semillas de bore, botón de oro, nacedero, plátano y 6 pie de cría de cerdos en la reserva natural El Ciprés.																								
Revisión instalaciones hidráulicas, y mejoras en la captación, conducción y distribución del agua																								

Anexo I. Cronograma de actividades

TAREAS	2006												2007											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Planeación de los sitios para incrementar la reserva de agua con doble propósito: reserva y aprovechamiento ictícola																								
Adecuación del terreno y siembra de bosque ribereño y cercas vivas (2.000 árboles arrayán, caoba, chiminango, nacedero, nogal cafetero)																								
Adecuación del terreno para 150 plantas de plátano																								
Siembra de 2.000 plantas de nacedero																								
Secada y organizada del lago																								
Compra y Siembra de 4 toneladas de caña																								
Siembra de 1,5 toneladas de pasto kingrass																								
Mantenimiento del cultivo de citricos																								
Siembra de Leucaena																								
Siembra de pasto kingrass																								
Siembra de pasto de corte																								

Anexo J. Capacitación del Personal involucrado Finca “LOS NARANJOS”

ASESORIAS PRE IMPLEMENTACIÓ			
Actividad	Fecha	Responsable	Resultado actividad / costo
ASESORÍA Y VISITA A LA FINCA LOS NARANJOS	9 Abril 2006	Médico Veterinario Zootecnista CARLOS HERNANDO MOLINA	Recomienda: Aprovechamiento de surcos intermedios entre los cítricos, la siembra del sistema Silvopastoril (Leucaena, Pasto estrella) en potreros y Caña de azúcar en ladera
TOMA DE MUESTRA DEL SUELO DE LA FINCA	11 Mayo 2006	Asesorados por Ing. Agrónomo HERMES ADRIAN ROSERO Universidad Nacional	Participan los trabajadores de la finca
ESTUDIO DEL SUELO LABORATORIO	23 Mayo 2006	Universidad Nacional. Sede Palmira	Ver anexo: Resultados y lectura del análisis del suelo Anexo k
DIAGNÓSTICO RURAL RAPIDO	17 Mayo 2006	Asesorados por Ing. Agrónomo HERMES ADRIAN ROSERO Univ. Nacional	Resultados en anexo: diagnostico rural rápido. Se toma muestra, se conservan y se manda a identificar con nombre científico los insectos recolectados, Se pegan en cartelera las plantas recolectadas y se les toma foto.

REALIZACION DEL PLANO DE LA FINCA	30 Mayo 2006	Topógrafo JESUS GARCIA GIL de la CVC	Plano inicial de la finca en el momento actual (2.006)
SOCIABILIZACIÓN DE LA PROPUESTA Y ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	29 Junio 2006	DUEÑOS, TRABAJADORES E TIBERIO GIRALDO RAMIRO GIRALDO SOBRINO de la Reserva Natural El Ciprés	Recomendación: Implementar bancos de forraje con: Nacedero, Botón de oro, Ramio, Morera, Bore, Pan coger, Caña, Y sobre la implementación de un Biodigestor.
ASESORÍA Y VISITA A LA FINCA LOS NARANJOS	15 de Julio 2006	Ingeniero Agrónomo JESUSRODRIGUEZ	Recomendación: Adecuación del terreno donde se iba a comenzar a sembrar: AREA DE CITRICOS. No mecanizar con maquinaria pesada para la remoción de tierra y realizarla solamente en medio de los surcos, Aplicación de abonos orgánicos y tierra negra. Sembrar en curvas de nivel en la ladera.

Anexo k. Lectura análisis del suelo

Fecha: Miércoles 29 de mayo 2007

Lectura resultados: Análisis de caracterización de suelos

Realizada por: Ingeniero Agrónomo Jesús Rodríguez

Sitio: El Bolo – Palmira – Valle del Cauca

Asistentes: Silvia Sánchez y Esperanza Gómez

Información personal: Grabación Magnética

Comparación del: Análisis de suelo Inicial (Diagnóstico 2.006) con el momento actual.

INTRODUCCION

El análisis del suelo tuvo como objetivo determinar el mínimo para empezar, de las condiciones del suelo; con base en estos datos se iniciaría el proceso de reconversión sostenible del predio.

Para lograr el éxito en las siembras de árboles y pastos se recomienda³⁰ realizar un análisis de suelos de las áreas a intervenir con el fin de identificar si se requieren prácticas de encalado o fertilización las cuales deben ser llevadas a cabo al momento o después de las siembras.

Las muestras fueron tomadas a una profundidad de 25 cm y se enviaron para análisis de laboratorio a la Universidad Nacional Sede Palmira.

³⁰FUNDACION CENTRO PARA LA INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS SOSTENIBLES DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA CIPAV Sistemas Silvopastoriles, Establecimiento y manejo, Cali: Feriva, 2004. p. 54-59

- **Análisis Químico Del Suelo**

“Los resultados muestran que en general son suelos buenos, ya que los problemas que presenta son pocos y de fácil manejo; “Suelos jóvenes e inclinados. Ácidos y con un alto contenido de hierro”.

Eso es lo más, representativo ya que tiene unos contenidos de hierro bastante altos causando algunos desajustes; Primero que todo influye en el P h. del suelo y debido a eso el P. h. se encuentra en 4.8 y 4.5 por lo que son suelos que están catalogados como ácidos.

Como el hierro esta muy alto, por eso son suelos rojizos. La demostración es que si se hace una calicata, se va a encontrar que son suelos rojos.

Alternativa de solución

- Realizar encalamientos; aplicando carbonato de calcio.
- Incorporar el máximo de materia orgánica; es decir darle un manejo orgánico al suelo ya que los abonos orgánicos fuera de que llevan también nutrientes, son un inoculo de microorganismos que van a ayudar a establecer muy buenos equilibrios.

Pese a que la relación **Calcio, Magnesio** esta tirando hacia la inversión, no es muy considerable el calcio con 1.5 contra 1. La otra esta 5.6 contra 2.8, debe ser 2 a 1 entonces según este criterio, realmente se está bien en este aspecto.

La relación Calcio - Magnesio esta invertida lo que hace que inhiba en muchas ocasiones la absorción de otros nutrientes.

La **relación Calcio Magnesio** muchas veces puede ser un factor inhibitorio para muchos elementos. Pero aquí esto es despreciable porque en la muestra numero 2 está en su nivel adecuado.

En la muestra numero 1 está un poquito baja la relación, aunque no tanto; 1.5 – 1; 5.6 - 2.3 realmente está bien, no hay ningún problema.

Entonces puede decirse que los elementos presentes están en niveles adecuados para el desarrollo de los cultivos en el predio.

- **Análisis Físico Del Suelo**

“Se encuentra que son suelos franco arenosos, significando que son suelos sueltos” Jesús Rodríguez, Agrónomo.

En el análisis se aprecia que el tratamiento a través del tamiz entre el 92 casi 92,5 al 72% esta dentro del tamiz número 10 lo que significa que es un grano grande, mostrando que es un suelo arenoso y el resto de porcentaje es bajito.

En lo que tiene que ver con limo se ve perfectamente, que la arena esta mostrando aquí la textura. La muestra tiene entre 48.24 a un 50.24 es decir, la mitad de una muestra de suelo es arena (50%) por lo tanto es un suelo franco porque tiene limo en un 30% pero su mayor porcentaje es arena. Resultando que el suelo sea franco arenoso.

Significa mayor susceptibilidad a la erosión porque como es suelto, al caer lluvias fuertes, naturalmente se arrastra más fácil, no como aquellos suelos pesados los cuales son menos erosionados.

Para el drenaje, los suelos que son franco arenosos son suelos que tienen una buena permeabilidad y facilitan el desarrollo radicular y también la penetración del agua; la infiltración. La complicación es que como tiene pendiente alta se da también el arrastre por escorrentía, es decir la asociación de las dos cosas crea esta susceptibilidad.

“Por tal motivo son suelos muy susceptibles de que se puedan erosionar con la lluvia si no se les tiene una buena cobertura, sobre todo boscosa”.

Alternativa de solución

- Cuidar mucho de aplicar materia orgánica,
- El manejo antes mencionado de darles cobertura vegetal con plantas que amarren allí y que protejan de la erosión

“En términos generales es una finca con unos suelos muy buenos”.

- **Análisis de elementos menores**

“El Zinc también esta alto, esto de alguna manera puede traer problemas de toxicidad en algún momento o la inhibición de la absorción de los otros nutrientes”.

Pero, por el manejo que se esta haciendo actualmente (etapa de Ejecución) con aplicación de abono orgánico y con la siembra de cultivos que se adaptan a la zona, con eso está resuelto y el mejor diagnóstico se puede observar cuando se entra a la finca y no se observa en los cultivos esos síntomas de deficiencia,

Los elementos menores que se encuentran en la finca, están dentro de unos niveles apropiados. El problema esta en que una cosa es lo que dice el análisis del suelo sobre la presencia de esos elementos ya que no todos están disponibles; Una cosa es la disponibilidad del **ion de fósforo** o de **potasio** para que pueda ser asimilable. Una cosa es el elemento asimilable y otra cosa es el que aparece allí presente, intercambiable. Eso es otra cosa diferente,

La **conductividad eléctrica** es lo que nos permite que se cree el ambiente para que la planta pueda absorber y retomar del suelo esos nutrientes. En la finca definitivamente no hay esos problemas, los cultivos están mostrando un buen desarrollo.

La caña por ejemplo, que la preocupación fue básicamente el reemplazo de la caña se dio no tanto por limitación de los elementos mismos allí, sino por el manejo de la siembra y del riego. Faltó un poquito el aporque, y manejar el riego, pero fue una cosa más, de diseño. Ya se le quitó lo amarillo, se puso verdecita toda la plantación esto era una cuestión de manejo.

LOS FRUTALES que ahora existen en la finca y la demostración fehaciente de que eso está bien, son los mismos cultivos.

Hubo problemas en la caña, hubo amarillamiento y esas cosas pero después de haber hecho las practicas que se recomendaron se pudieron observar buenos resultados, mejores, eso significa que las cosas van bien.

A toda la caña se le hizo la aplicación y se mejoró

- El aporque
- El riego

Además ha llovido y eso ya se ve bien.

“Entonces quiere decir que la finca en lo que tiene que ver en su parte de suelos y de nutrientes esta dentro de unos parámetros normales”.

No se puede decir que a la finca hay que hacerle cosas extremas. Inclusive el **Boro** que era lo que preocupaba porque todos los suelos del valle del Cauca son un poquito escasos en boro, no hay problema

Los **Carbonatos libres** están un poquito bajos, ni siquiera hay medición como pero ya se había mencionado que son suelos ácidos, por eso se recomendó aplicar cal, con eso se está corrigiendo y además ya había hecho una recomendación que a los abonos orgánicos y a los compostajes que se produzcan en el predio, también, si es posible, agregarle un poquito de cal para salirle al paso a esa parte.

Como recomendaciones generales: Aplicar abonos orgánicos enriquecidos con cal que es lo que se acaba de mencionar. Eso va a ayudar que el **P. h** suba un poquito, y al subir el **P. h** pues todo el comportamiento de los cultivos será mejor para absorciones sobre todo para lo que se proyecta en el predio.

Hay elementos aquí que el análisis no muestra que están altos como el **Cobre**, el **Zinc** que por ejemplo muchas veces cuando está muy alto o lo contrario son limitantes pero está en medio alto, eso no es un problema.

El **Manganeso** está un poco alto pero tampoco es limitante. El **Hierro** es el que está muy alto pero se está manejando lo que se dijo, a partir del encalamiento y los abonos orgánicos se puede corregir. El **Boro** está bien no es un limitante.

Lo preocupante es que se había sembrado caña en la ladera pero, como hay tan poco espacio plano, hay que aprovechar al máximo el terreno, por lo que es necesario realizar las labores o prácticas agrícolas acordes al cuidado que se debe tener.

Apropiadamente se sembró en curvas a nivel, entonces ahora con unos aporques bien hechos se tiene que tratar de proteger la erosión bastante peligrosa en ladera, ya que cuando la caña crezca y enraíce bien, ella va a amarrar la ladera.

Pero, de todas maneras hay que estar cuidadosos de que en las labores se haga un buen aporque para que el agua que escurra no vaya a causar mucho transporte de material.

Anexo L. Taller en la Finca “LOS NARANJOS”,

Se realizó una presentación en Power point con los datos del diagnóstico y las posibles alternativas de reconversión, para lo cual se reunieron: Los trabajadores de la finca “Los Naranjos: Vicente Enríquez, Antonio Ortiz, Gersain García y uno de los dueños: Eduardo Guevara. Los invitados: Tiberio Giraldo, Ramiro Giraldo, y el sobrino, de la Reserva Natural el Ciprés.

Silvia: Presenta y muestra por medio de fotos reales los problemas ocasionados en la finca, y Esperanza: Realiza presentación sobre la alternativa y cambios en el subsistema lechero e implementación del Biodigestor.

Al terminar la exposición se revisó el mapa de la finca teniendo en cuenta el total de cada una de las áreas sembradas, es decir la situación actual y los posibles cambios de acuerdo a las áreas existentes en la finca, para acordar cuales serian los cambios.

Se tuvo en cuenta la opinión de todos los participantes ya que estos pueden aportar su valioso conocimiento y experiencia en estos sistemas.

Se realiza un recorrido con todos, para mirar directamente en el terreno, si están de acuerdo con la propuesta de reconversión, y mirar los problemas que se pueden presentar con las áreas elegidas para implementar los diferentes subsistemas.

Se tuvo en cuenta todos los sistemas que se vieron en los sitios visitados, para implementar en la finca:

La pequeña granja de mama Lulú (Aprovechamiento de espacios, integración de varios subsistemas en una parcela, especies nativas que amarren el suelo en ladera.)

Granja Agroecológica del municipio de Versailles (Gallinas en rotación)

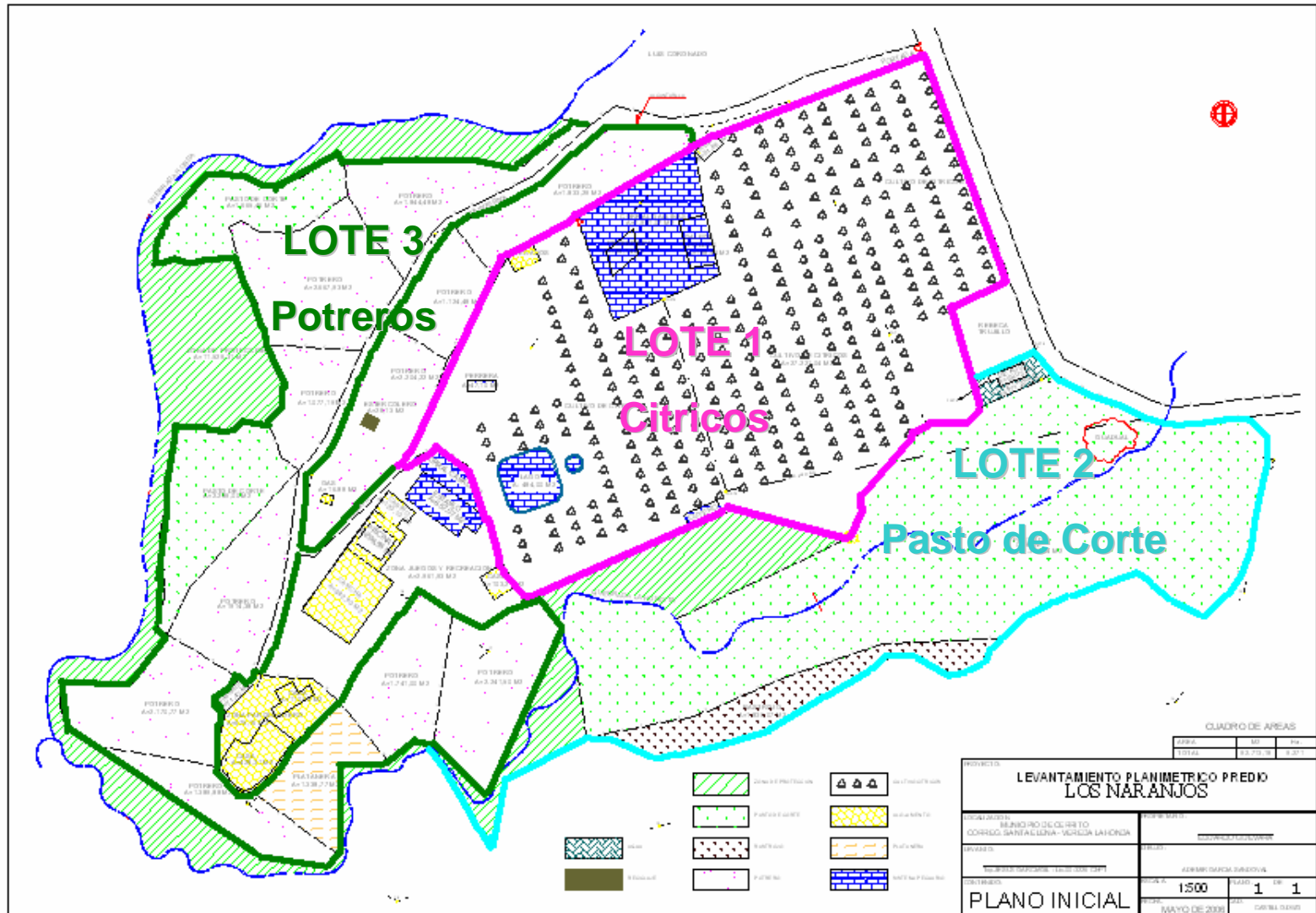
Reserva natural pozo verde (Biodigestor, y plantas de Bore)

Granja experimental la Esmeralda ACJ (Herramientas biológicas y hortalizas en producción limpia)

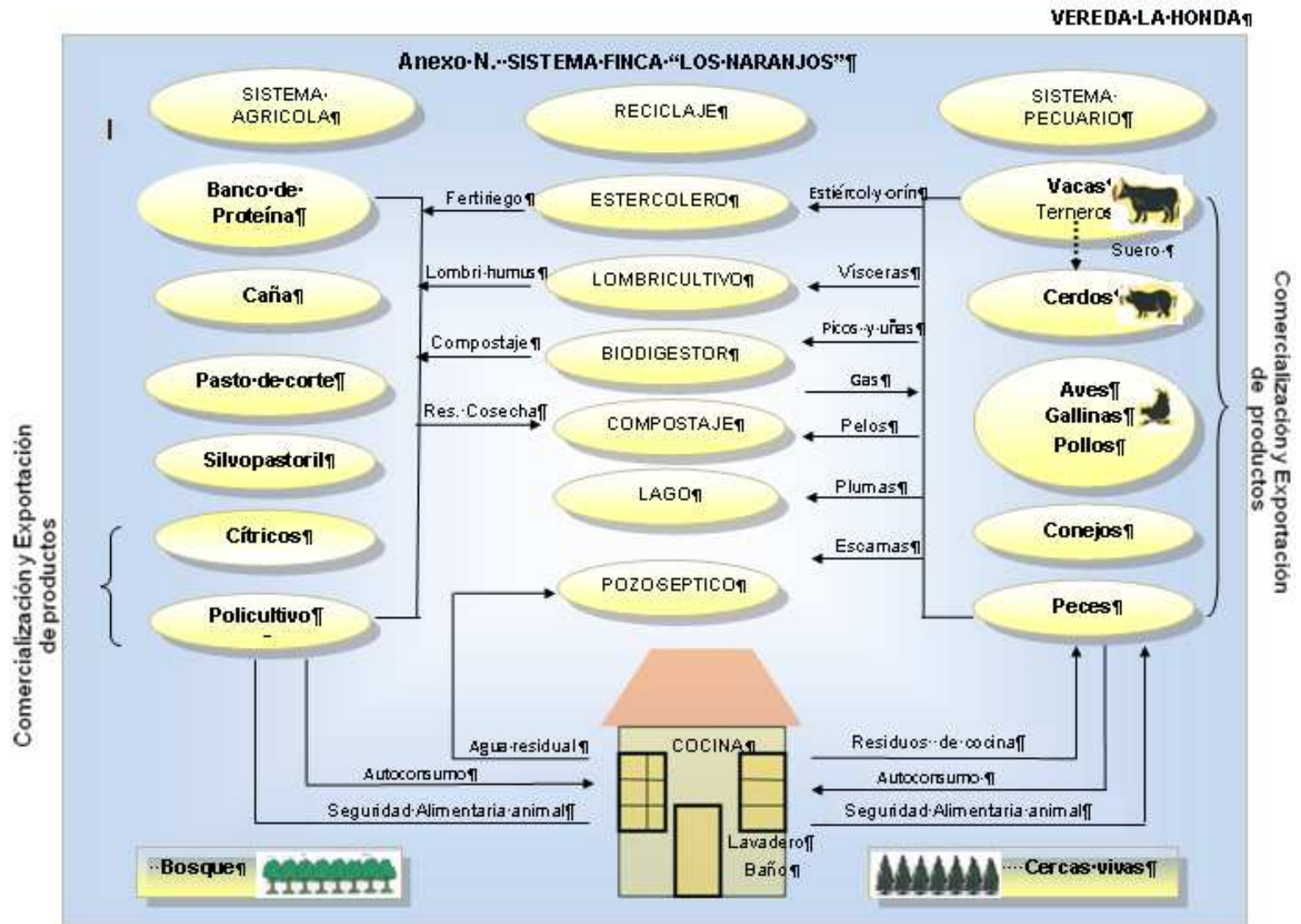
Reserva natural el Hatico (Integración de sistemas, vacas lecheras Lucerna)

Vereda la Honda, 29 de Junio de 2006

Anexo M . División de lotes en el predio Los Naranjos



Anexo N . Sistema Granja Los Naranjos



Anexo "O" Inventarios comparativos 2006; 2007; 2008; 2009 Reconversión tecnológica de una granja convencional a sostenible finca Los Naranjos proyección de ingresos y costos del año 2006 AL 2009

	AÑO 2006		AÑO 2007		AÑO 2008		AÑO 2009	
INVERSION	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
Vacas			7	1.350.000	-	1.350.000	-	1.350.000
Toro			1	200.000		200.000		200.000
Lombriz roja californiana	-	-	60 kg.	18.000	240 kg.	90.000	-	90.000
Bolsas plásticas	-	-	-	80.000	-	80.000	-	80.000
Semillas	-	-		603.900	-	603.900	-	603.900
Adecuación sistema de riego	-	-	1	100.000		900.000	-	900.000
Asistencia técnica	-	-	10	100.000	-	100.000	-	100.000
Biodigestor	-	-	1	277.140		277.140	-	277.140
Corral de gallinas	-	-	1	66.320	-	66.320	-	66.320
Vivero	-	-	1	68.600		68.600	-	68.600
Lombricultivo	-		1	5.000	-	5.000	-	5.000
Mano de obra constructores	-	-	1	150.000	-	150.000	-	150.000
Mano de obra jornaleros	-	-	1	1.248.000	1	1.658.000	1	1.658.000
Mano de obra permanente	-	-	1	1.008.306	0	1.855.283	-	1.855.283
TOTAL INVERSION	-	-	-	5.275.266	1	7.404.243	-	7.404.243

COSTOS	AÑO 2006		AÑO 2007		AÑO 2008		AÑO 2009	
SISTEMA PECUARIO	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
Pie de cría								
Vacas	5	7.500.000	0	0	0	0	0	-
Cerdos	2	120.000	48	2.880.000	35	2.100.000	35	2.100.000
Gallinas	40	140.000	50	175.000	50	175.000	50	175.000
Pollos	60	138.000	60	138.000	2.080	4.784.000	2.080	4.784.000
Cuyes	40	100.000	0	0	0	0	0	-
Conejos	0	-	40	100.000	180	450.000	180	450.000
Alevinos	2.875	575.000	750	150.000	1.125	225.000	1.125	225.000
TOTAL PIE DE CRIA		8.573.000		3.443.000		7.734.000		7.734.000
Alimento para animales								
Gana leche -Vacas	48 Bultos	1.084.800	24 Bultos	542.400	0	0	0	-
Levante-Engorde -Cerdos	9 Bultos	323.550	167 Bultos	6.003.650	0	0	0	-
Maíz - Gallinas	24 Bultos	960.000	60 Bultos	2.400.000	60 Bultos	2.400.000	18 Bultos	720.000
Levante - Engorde - Pollos	6 Bultos	252.000	6 bultos	252.000	42 Bultos	1.764.000	0	-
Maíz para los pollos	0		0		62 Bultos	2.480.000	62 Bultos	2.480.000
Conejina	4 Bultos	146.716	4 Bultos	146.716	0	0	0	-

Mojarra	49 Bultos	2.371.600	24 Bultos	1.161.600	24 bultos	1.161.600	0	-
Total alimento para animales		5.138.666		10.506.366		7.805.600		3.200.000
Insumos pecuarios químicos							0	
Miel de purga	20 Bultos	352.000	12 Bultos	211.200	28 Bultos	492.800	0	52.800
Sal mineralizada	4 Bultos	140.000	3 Bultos	105.000	6 Bultos	210.000	9	571.500
Soladec	72 cc	34.272	72 cc	34.272	240 cc	114.240	240	114.240
Globulin Sales	108 cc	51.408	108 cc	51.408	350 cc	166.600	350	166.600
Triatox	180 cc	24.300	180 cc	24.300	612 cc	82.620	0	-
Bovipur	42 cc	5.586	42 cc	5.586	140 cc	18.620	0	-
Neguvón	3 Unidades	36.000	3 Unidades	36.000	10 Unid	120.000	2	24.000
Curagán	2 Unidades	31.000	2 Unidades	31.000	4 Unida	62.000	2	15.500
Vacuna de Aftosa	10 Unidad	16.000	14 Unidad	22.400	20 Unidad	32.000	20	32.000
Vacuna Carbón	5 Unidad	5.000	7 Unidades	7.000	10 Unidad	10.000	10	10.000
Cisco para cama pollos	16 Bultos	32.000	16 Bultos	32.000	312 Bultos	624.000	104	208.000
Otros	60 Unidad	1.200	60 Unidad	1.200	1	200.000	1	200.000
TOTAL INSUMOS PECUARIOS		728.766		561.366		2.132.880		1.394.640
TOTAL SISTEMA PECUARIO		14.440.432		14.510.732		17.672.480		12.328.640

	AÑO 2006		AÑO 2007		AÑO 2008		AÑO 2009	
SISTEMA AGRICOLA	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
Insumos químicos								
Fertilizantes								
Triple 15	4 Bultos	216.000	2 Bultos	108.000		0		-
D.A.P	4 Bultos	228.000	2 Bultos	114.000		0		-
K.C.L	4 Bultos	192.000	2 Bultos	96.000		0		-
Boro	1 Kg	2.700	1 Kg	2.700		0		-
Cal	6 Bultos	33.000	6 Bultos	33.000		0		-
Agrimins	1 Bulto	74.000	1 Bulto	74.000		0		-
Fertilizante Total	5 Libras	62.000	5 Lb	62.000		0		-
Cosmocel	3 Kg	46.500	2 Kg	31.000		0		-
Biocidas Químicos								
Rodax 70	2 Kg	32.600	¹ Kilogramo	16.300		0		-
Nuvan 50	1 Litro	121.000	²⁵⁰ gramos	30.250		0		-
Curzate	2 Kg	66.000	¹ Kilogramo	33.000		0		-
Ridomil	² Kilogramos	204.000	¹ Kilogramo	102.000		0		-
Sistemin	2 litros	60.000	1 litro	30.000		0		-

Ditane M 45	³ Kilogramos	39.000	² Kilogramos	26.000		0		
Curacron	2 Litros	114.000	1 Litro	57.000		0		
Coadyudantes						0		-
Inex-A	3 Litros	63.000	1 Litro	21.000		0		-
Cosmo oil	5 Litros	60.000	3 Litro	36.000		0		-
TOTAL QUIMICOS		1.613.800		872.250		0		-
Insumos biológicos	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
Herramientas biológicas		-		500.000		3.000.000		2.000.000
Fertilizantes Orgánicos								
Urea	12 Bultos	684.000	12 Bultos	684.000	8 Bultos	456.000	0	-
Product. p compostaje		-		0		1.000.000		1.000.000
Abonos orgánicos		-	16 Tn	2.800.000	16 Ton.	2.800.000	0	-
TOTAL BIOLOGICOS		684.000		3.984.000		7.256.000		3.000.000
TOTAL SISTEMA AGRICOLA		2.297.800		4.856.250		7.256.000		3.000.000
Mano de Obra Fija								
Trabajador Nª 1		4.896.000	50%	2.602.080	70%	3.642.912	100%	5.204.260
Trabajador Nª 2		4.896.000	50%	2.602.080	70%	3.642.912	100%	5.204.160
Trabajador Nª 3		2.448.000	50%	1.301.040	70%	1.821.456	100%	2.602.080
Trabajador No. 4		-	0	0	70%	3.642.912	100%	5.204.160
Parafiscales y seguridad		6.609.600	50%	577.860	70%	7.012.605	100%	10.018.000

TOTAL MANO OBRA		18.849.600		7.083.060		19.762.797		28.232.660
OTROS GASTOS DE LA OPERACIÓN	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
Dotaciòn	3 Trabajad	810.000	3	810.000	4 Trabajad.	1.080.000	4 Trabajad.	1.080.000
Alimentaciòn	3 Trabajad	2.304.000	3	2.304.000	4 Trabajad	3.072.000	4 Trabajad.	3.072.000
GASTOS DE PERSONAL		3.114.000		3.114.000		4.152.000		4.152.000
Agua		92.400		92.400		92.400		92.400
Energia		1.245.000		1.245.000		1.494.000		1.494.000
SERVICIOS		1.337.400		1.337.400		1.586.400		1.586.400
Cuajo	168 Unidad	84.000	168 Unidad	84.000	540 Unidad	270.000	540	270.000
Sal	24 libr	12.000	24 libr	12.000	36 Libr	18.000	36	18.000
Bolsas y empaques		-		0		600.000		600.000
Imprevistos		-		0		2.500.000		2.500.000
Transporte productos		1.200.000		1.200.000		1.200.000		1.200.000
Combustibles lubricantes		336.000		336.000		336.000		336.000
Impuesto predial		300.000		300.000		300.000		300.000
Amortizacion de la inversion				5.275.266		7.404.243		7.404.243
Depreciación Motobombas		402.348		402.348		402.348		402.348

Depreciacion Guadaña		133.320		133.320		133.320		133.320
Depreciación Picapasto		300.000		300.000		300.000		300.000
Depreciación Herramienta		120.000		120.000		120.000		120.000
Reparaciones		639.996		639.996		639.996		639.996
Grapas	Kg./año	8.400		8.400		8.400		8.400
Manila	Metros/año	60.000		60.000		60.000		60.000
Clavos	Libra/año	4.800		4.800		4.800		4.800
Alambre dulce	Kg./año	15.000		15.000		15.000		15.000
TOTAL OTROS GASTOS		3.615.864		8.891.130		14.312.107		14.312.107
TOTAL GASTOS		8.067.264		13.342.530		20.050.507		20.050.507

INGRESOS	AÑO 2006		AÑO 2007		AÑO 2008		AÑO 2009	
SISTEMA PÉCUARIO								
Excedentes	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
Quesos	1.170	8.775.000	2.040	16.320.000	2.760	22.080.000	2.760	22.080.000
Cerdos	2	672.000	30	6.480.000	40	9.720.000	40	9.720.000
Terneras	0	-	2	400.000	4	800.000	4	800.000
Terneros	0		3	600.000	0	0	0	
Vacas descarte	0	-	5	5.000.000	0	0	0	-
Gallinas viejas	0	-	40	400.000	40	400.000	40	400.000
Huevos	0	-	0	0	180 panal	1.440.000	180 panal	1.440.000
Pollo	0	-	0	0	7.940	21.438.000	7.940	21.438.000
Conejo	0	-	84 Libras	420.000	504 Libras	2.520.000	504 Libras	2.520.000
Pescado	0	-	885 Libras	2.389.500	885 Lb.	2.389.500	885 Lb.	2.389.500
TOTAL EXCEDENTES		9.447.000		32.009.500		60.787.500		60.787.500
Autoconsumo	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
Leche	210	142.800	360 Litros	244.800	360 Litros	244.800	360 Litros	244.800
Queso	48 Unidades	360.000	48 Unidades	384.000	48 Unida	384.000	48 Unida	384.000
Huevos	24 panales	168.000	24 Panales	168.000	48 Panales	384.000	48 Panales	384.000
Pollo	240 libras	648.000	240 Libras	648.000	188 libras	507.600	188 libras	507.600

INGRESOS	AÑO 2006		AÑO 2007		AÑO 2008		AÑO 2009	
SISTEMA PÉCUARIO								
Conejo	0	-	84 Libras	420.000	504 Libras	2.520.000	504 Libras	2.520.000
Pescado	0	-	885 Libras	2.389.500	885 Lb.	2.389.500	885 Lb.	2.389.500
TOTAL EXCEDENTES		9.447.000		32.009.500		60.787.500		60.787.500
Autoconsumo	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor	Cantidad	Valor
Leche	210	142.800	360 Litros	244.800	360 Litros	244.800	360 Litros	244.800
Queso	48 Unidades	360.000	48 Unidades	384.000	48 Unida	384.000	48 Unida	384.000
Huevos	24 panales	168.000	24 Panales	168.000	48 Panales	384.000	48 Panales	384.000
Pollo	240 libras	648.000	240 Libras	648.000	188 libras	507.600	188 libras	507.600
Cuy	80 Lb	400.000	0	0	0	0	0	-
Conejo	0	-	36 Libras	180.000	36 Libras	180.000	36 Libras	180.000
Pescado	240 Libras	648.000	240 Libras	648.000	240 Libras	648.000	240 Libras	648.000
TOTAL AUTOCONSUMO		2.366.800		2.272.800		2.348.400		2.348.400
TOTAL SISTEMA PECUARIO		11.813.800		34.282.300		63.135.900		63.135.900
TOTAL SEGURIDAD ALIMENTARIA. HUMANA		14.649.800		41.052.700		74.219.800		74.219.800

Seguridad Alimentaria Animal otros								
Boton de oro					28 Ton.	0	28 Ton.	-
Bore					4,53 Ton	0	4,53 Ton	-
Matarratón					13 Ton	0	13 Ton	-
Morera					11 Ton	0	11 Ton	-
Nacedero					14 Ton	0	14 Ton	-
Caña de azúcar					85 Ton	0	85 Ton	-
Pasto de corte					42 Ton	0	42 Ton	-
Sist. Silvopastoril					95 Ton	0	95 Ton	-
Caña de azúcar				° q				
OTROS								
Guadua	10	-	10	0	10	0	10	-
Postes	0	-	0	0	10	0	10	-
TOTALSEGURIDAD ALIMENTARIA ANIMAL		0		0		0		0

RECICLAJE								
Gas					540 M ³	0	540 M ³	-
Bocashi					kilos	0	kilos	-
Lombricompost					Ton	0	Ton	-
Compost					Ton	0	Ton	-
Pollinaza					Ton	0	Ton	-
Conejaza					Ton	0	Ton	-
Bovinaza					Ton	0	Ton	-
Efluentes del Biodigestor					Litros	0	Litros	-
Caldo silicosulfocalcico						0		-
TOTAL RECICLAJE						0		0
TOTAL INGRESOS		14.649.800		41.052.700		74.219.800		74.219.800

RECONVERSION TECNOLOGICA DE UNA GRANJA CONVENCIONAL A SOSTENIBLE

PROYECCION DE INGRESOS Y COSTOS 2006

INGRESOS		14.649.800
AGRICOLA	2.836.000	
Exedente	2.200.000	
Autoconsumo	636.000	
PECUARIO	11.813.800	
Exedente	9.447.000	
Autoconsumo	2.366.800	
COSTOS		43.655.096
PECUARIO	14.440.432	
Pie de cria	8.573.000	
Alimento para animales	5.138.666	
Insumos	728.766	
TOTAL PECUARIO		
AGRICOLA	2.297.800	
Insumos químicos	1.613.800	
Insumos biológicos	684.000	
TOTAL INSUMOS		
MANO DE OBRA	18.849.600	
GASTOS	8.067.264	
Dotación, alimentación	3.114.000	
Servicios	1.337.400	
Otros gastos	3.615.864	
PERDIDA		(29.005.296)

RECONVERSION TECNOLOGICA DE UNA GRANJA CONVENCIONAL A SOSTENIBLE**PROYECCION DE INGRESOS Y COSTOS 2007**

INGRESOS		41.052.700
AGRICOLA	6.770.400	
Excedente	6.000.000	
Autoconsumo	770.400	
PECUARIO	34.282.300	
Excedente	32.009.500	
Autoconsumo	2.272.800	
COSTOS		45.067.838
PECUARIO	14.510.732	
Pie de cría	3.443.000	
Alimento para animales	10.506.366	
Insumos	561.366	
AGRICOLA	4.856.250	
Insumos químicos	872.250	
Insumos biológicos	3.984.000	
MANO DE OBRA	7.083.060	
GASTOS	13.342.530	
Dotación, alimentación	3.114.000	
Servicios	1.337.400	
Otros gastos	8.891.130	
INVERSION	5.275.266	
RENTABILIDAD		(4.015.138)

RECONVERSION TECNOLOGICA DE UNA GRANJA CONVENCIONAL A SOSTENIBLE**PROYECCION DE INGRESOS Y COSTOS 2008**

INGRESOS		74.219.800
AGRICOLA	11.083.900	
Exedente	9.778.000	
Autoconsumo	1.305.900	
PECUARIO	63.135.900	
Exedente	60.787.500	
Autoconsumo	2.348.400	
COSTOS		72.146.027
PECUARIO	17.672.480	
Pie de cria	7.734.000	
Alimento para animales	7.805.600	
Insumos	2.132.880	
AGRICOLA	7.256.000	
Insumos químicos	-	
Insumos biológicos	7.256.000	
MANO DE OBRA	19.762.797	
GASTOS	20.050.507	
Dotación, alimentación	4.152.000	
Servicios	1.586.400	
Otros gastos	14.312.107	
INVERSION	7.404.243	
RENTABILIDAD		2.073.773

RECONVERSION TECNOLOGICA DE UNA GRANJA CONVENCIONAL A SOSTENIBLE

PROYECCION DE INGRESOS Y COSTOS 2009

INGRESOS		74.219.800
AGRICOLA	11.083.900	
Exedente	9.778.000	
Autoconsumo	1.305.900	
PECUARIO	63.135.900	
Exedente	60.787.500	
Autoconsumo	2.348.400	
COSTOS		71.016.050
PECUARIO	12.328.640	
Pie de cria	7.734.000	
Alimento para animales	3.200.000	
Insumos	1.394.640	
AGRICOLA	3.000.000	
Insumos químicos	-	
Insumos biológicos	3.000.000	
MANO DE OBRA	28.232.660	
GASTOS	20.050.507	
Dotación, alimentación	4.152.000	
Servicios	1.586.400	
Otros gastos	14.312.107	
INVERSION	7.404.243	
RENTABILIDAD		3.203.750